

Журнал «Теоретическая и прикладная экология» № 2, 2017

Раздел 1	Section 1
Теоретические проблемы экологии	Theoretical problems of ecology
Название	Title
О концепции «управляемой эволюции» как альтернативе концепции «устойчивого развития»	The conception of “controlled evolution” as an alternative to the conception of “sustainable development”
Авторы	Contributors
<p align="center"> А. В. Яблоков¹, д. б. н., член-корр. РАН, В. Ф. Левченко², д. б. н., зав. лабораторией, А. С. Керженцев³, д. б. н., профессор, гл. н. с., ¹ Институт биологии развития им. Н. К. Кольцова РАН, 119334, Россия, г. Москва, ул. Вавилова, 26, ² Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова РАН, 194223, Россия, г. Санкт-Петербург, проспект Тореза, 44, ³ Институт фундаментальных проблем биологии РАН, 142290, Россия, Московская обл., г. Пушкино, ул. Институтская, 2 </p>	<p align="center"> A. V. Yablokov¹, V. F. Levchenko², A. S. Kerzhentsev³, ¹ Koltzov Institute of Developmental Biology RAS, 26 Vavilov St., Moscow, Russia, 119334, ² Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry RAS, 44 Toreza St., Saint-Petersburg, Russia, 194223, ³ Institute of Basic Biological Problems RAS, 2 Institutskaya St., Pushchino, Moscow region, Russia, 142290 </p>
e-mail	e-mail
vflem@mail.wplus.net, kerzhent@rambler.ru	vflem@mail.wplus.net, kerzhent@rambler.ru
Аннотация	Abstract
<p>Концепция кризисного управления или управляемой эволюции является альтернативой популярной, но бесперспективной концепции устойчивого развития. Возникновение человека привело к превращению биосферы в антропосферу, размыканию замкнутых круговоротов вещества и нарушению биотической регуляции биосферных процессов. Человек, выйдя за рамки биологических закономерностей, расширил свою экологическую нишу за счёт освоения ресурсов, недоступных другим видам, создал новый класс веществ – третичную продукцию, включающую искусственные вещества и материалы, машины и механизмы, здания и сооружения,</p>	<p>The concept of crisis management or “managed evolution” is an alternative to the popular but ineffective concept of “sustainable development”. The emergence of humans resulted in transformation of the biosphere into the anthroposphere associated with disrupting the closed circuits of matter circulation in the biosphere and of biotic regulation biosphere-wide processes. Humankind has surpassed the limits of biological regularities of evolution dynamics, expanded its ecological niche by making use of resources unavailable to other species, and created a novel class of matter – the tertiary produce, including artificial matter, machines and mechanisms, buildings, industry and consumption wastes, residential</p>

<p>отходы производства и потребления, бытовые отходы. Эта продукция накапливается в биосфере, поскольку природные редуценты не справляются с её утилизацией; она извлекает из биосферы и консервирует биофильные элементы и создает очаги загрязнения среды обитания человека. Нарушение биотической регуляции и загрязнение биосферы глобальными и вечными поллютантами, ставит под угрозу жизнеобеспечивающие системы биосферы, несёт угрозу существованию самого человека из-за роста популяционного груза. Гармонизация этих процессов, необходимая для перехода антропосферы в ноосферу затруднена разницей в скоростях эволюции технологий, сознания и экосистем. Восстановить нарушенный гомеостаз невозможно при нарастании активности человека. Необходимо создать новый уровень гомеостаза с учётом численности и потребности современных консументов. Концепция кризисногоуправления развитием биосферы («управляемая эволюция») могла бы способствовать восстановлению гомеостаза биосферы, но для этого необходим отказ от неолитической парадигмы природопользования.</p>	<p>wastes. These products accumulate in the biosphere as the natural reducers are not able to cope with their disposal. They extract biophile elements from the biosphere and create source areas of polluting the human environment. The disruption of the biotic regulation and the pollution of the biosphere with global non-degradable pollutants threaten the vital systems of the biosphere and the existence of humankind, in particular, because of the increasing population load. A harmonization of the process that currently take place on the planet is essential for the transformation of the biosphere into the noosphere; however, it is complicated by differences in the rates of evolution of ecosystems, technologies, and human mentality. It is not possible to restore the homeostasis in conditions of growing human activity. It is necessary to create a new level of homeostasis taking into account the number and the needs of the contemporary consumers. The concept of the emergency management of the biosphere (“manageable evolution”) could help to restore the homeostasis of the biosphere treated as an integral organism. For that, however, the currently dominating Neolithic paradigm of nature management has to be refuted.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>биосфера, антропосфера, ноосфера, управляемая эволюция, устойчивое развитие, гомеостаз, популяционный груз, биотическая регуляция</p>	<p>biosphere, anthroposphere, noosphere, manageable evolution, sustainable development, homeostasis, population load, biotic regulation</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Яблоков А.В., Левченко В.Ф., Керженцев А.С. Переход к управляемой эволюции биосферы // Наука в России. 2014. № 4. С. 49–54. 2. Керженцев А.С. Функциональная экология. М.: Наука, 2006. 259 с. 3. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. М.: Россия молодая, 1994. 366 с. 4. Commoner B. The closing circle: nature, man, and technology.</p>	<p>1. Yablokov A.V., Levchenko V.F., Kerzhentsev A.S. The transition directed evolution of the biosphere// Nauka v Rossii. 2014. № 4. P. 49–54 (in Russian). 2. Kerzhentsev A.S. Functional ecology. M.: Nauka, 2006. 259 p. (in Russian). 3. Reimers N.F. Ecology. Theory, laws, rules, principles and hypotheses. M.: Rossiya molodaya, 1994. 366 p. (in Russian). 4. Commoner B. The closing circle: nature, man, and technology.</p>

<p>New York: Knopf, 1971. 326 p.</p> <p>5. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М.: ВИНТИ, 1995. Т. XXVIII. 472 с.</p> <p>6. Wilson E.O. Half-Earth: our planet's fight for life. N.-Y.: Liveright, 2016. 272 p.</p> <p>7. Ковда В.А., Керженцев А.С. Экологический мониторинг: концепция, принципы организации // Региональный экологический мониторинг. М.: Наука, 1983. С. 7–14.</p> <p>8. Горшков С.П. Стихийные бедствия, природа и человек // Природопользование и устойчивое развитие. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. С. 106–134.</p> <p>9. Родоман Б.Б. Поляризованная биосфера. Принцип размещения человеческих поселений с минимальным ущербом для окружающей природы // Городская среда и пути её оптимизации. М.: Изд-во АН СССР, 1977. С. 193–205.</p> <p>10. Яблоков А.В. О концепции популяционного груза (обзор) // Гигиена и санитария. 2015. № 6. С. 11–15.</p> <p>11. Яблоков А.В., Левченко В.Ф., Керженцев А.С. Очерки биосферологии. 1. Выход есть: переход к управляемой эволюции биосферы // Философия и космология. 2015. Т. 14. С. 91–117.</p> <p>12. Урсул А.Д. На пути к праву устойчивого развития: концептуальные проблемы // Теоретическая и прикладная экология. 2008. № 1. С. 20–31.</p>	<p>New York: Knopf, 1971. 326 p.</p> <p>5. Gorshkov V.G. Physical and biological bases of life stability. M.: VINITI, 1995. Vol. XXVIII. 472 p. (in Russian).</p> <p>6. Wilson E.O. Half-Earth: our planet's fight for life. N.-Y.: Liveright, 2016. 272 p.</p> <p>7. Kovda V.A., Kerzhentsev A.S. Environmental monitoring: concept, principles of the organization // Regional environmental monitoring. M.: Nauka, 1983. P. 7–14 (in Russian).</p> <p>8. Gorshkov S.P. Disasters, nature and people // Environmental management and sustainable development. M.: Partnership of scientific publications KMK, 2006. P. 106–134 (in Russian).</p> <p>9. Rodoman B.B. Polarized biosphere. The principle of placing human settlements with minimal damage to the environment // The urban environment and ways of its optimization. M.: Izd-vo AN SSSR, 1977. P. 193–205 (in Russian).</p> <p>10. Yablokov A.V. On the concept of population load (review) // Hygiene and sanitation. 2015. № 6. P. 11–15 (in Russian).</p> <p>11. Yablokov A.V., Levchenko V.F., Kerzhentsev A.S. Essays of biospherology. 1. There is a solution: go to the directed evolution of the biosphere // Philosophy & Cosmology. 2015. V. 14. P. 91–117 (in Russian).</p> <p>12. Ursul A.D. towards a legislation of sustainable development: conceptual problems // Theoretical and Applied Ecology. 2008. № 1. P. 20–31 (in Russian).</p>
Раздел 1	Section 1
Теоретические проблемы экологии	Theoretical problems of ecology
Название	Title
Использование различных комбинаций спектральных каналов космических снимков спутника Landsat 8 для оценки природных сред и объектов (обзор)	Use of various combinations of spectral channels of satellite images from the Landsat 8 satellite for an assessment of natural environments and objects (review)
Авторы	Contributors

<p style="text-align: center;">Т. А. Адамович¹, к. г. н., доцент, Т. Я. Ашихмина^{1,2}, д. т. н., профессор, зав. лабораторией, Г. Я. Кантор^{1,2}, к. т. н., научный сотрудник, ¹ Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36, ² Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28</p>	<p style="text-align: center;">Т. А. Adamovich¹, T. Ya. Ashikhmina^{1,2}, G. Ya. Kantor^{1,2}, ¹ Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000, ² Institute of Biology of Komi Scientific Center of the Ural Branch of RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Russia, 167982</p>
<p>e-mail</p>	<p>e-mail</p>
<p>ttjnadamvich@rambler.ru</p>	<p>ttjnadamvich@rambler.ru</p>
<p>Аннотация</p>	<p>Abstract</p>
<p>Программа дистанционного зондирования Земли из космоса Landsat начала свою работу в июле 1972 г. с запуска спутника Landsat 1 (США). В настоящее время на орбите работают два аппарата этой серии – Landsat 7 и Landsat 8. Landsat 7 близок к исчерпанию технического ресурса, поэтому основным источником актуальных космических снимков является спутник Landsat 8. Космические снимки, полученные со спутника Landsat 8, широко используются для решения научных и практических задач, связанных с оперативным спутниковым контролем природных ресурсов, исследованием динамики протекания природных процессов и явлений, анализом причин, прогнозированием возможных последствий и выбором способов предупреждения чрезвычайных ситуаций. По сравнению с предыдущими аппаратами серии спектральный диапазон аппаратуры Landsat 8 расширен за счёт двух новых каналов, которые позволяют проводить изучение водных объектов и аэрозолей.</p> <p>Различные комбинации каналов видимого и ближнего инфракрасного излучения используются для решения большого числа тематических задач: классификация и анализ состояния растительного покрова; изучение сельскохозяйственных земель, водно-болотных угодий; анализ состояния водных объектов; классификация изменений в лесных массивах; картографирование таксационно-биометрических</p>	<p>The Landsat program of remote sensing of Earth from space has been started in July, 1972 with launch of the first Landsat satellite in USA. Now two space vehicles of this series – Landsat 7 and Landsat 8 work at their orbits. Landsat 7 is close to exhaustion of a technical resource therefore the main source of urgent imagery is the Landsat 8 satellite. The satellite images received from the Landsat 8 are widely used for the solution of the scientific and practical tasks related to operational control of natural resources, a research of dynamics of natural processes and the phenomena, the analysis of the reasons, forecasting of possible consequences and the choice of ways of the prevention of emergency situations. In comparison with the previous devices of a series the spectral range of the Landsat 8 equipment is expanded at the expense of two new channels which allows to carry out studying of water objects and aerosols.</p> <p>Various combinations of channels of visible and near infrared radiation are used for the solution of a large number of thematic tasks: classification and analysis of a condition of a vegetable cover; studying of farmlands, wetlands; analysis of a condition of water objects; classification of changes in forests; mapping of economic and biometric characteristics of forest plantings; definition of stocks of tree species; mapping of soils; studying of dynamics of the fires and post-fire analysis of the territory. Combination of various channels of the Landsat 8 satellite for research depends on</p>

<p>характеристик лесных насаждений; определение запасов древесных пород; картографирование почв; изучение динамики пожаров и пост-пожарного анализа территории. Комбинации различных каналов спутника Landsat 8 зависят от условий конкретной сцены (район, сезон съёмки и т. д.).</p> <p>Возможности использования различных комбинаций спектральных каналов космических снимков спутника Landsat 8 в данной работе рассмотрены на примере двух участков территории Кировской области, различающихся по степени антропогенной нагрузки – Государственный природный заповедник «Нургуш» и областной центр Кировской области (г. Киров). Использование данного инструментария космических снимков позволяет выявлять различные характеристики природных экосистем на больших территориях без проведения дополнительных полевых исследований.</p>	<p>conditions of a concrete scene (the area, a shooting season etc.).</p> <p>The possibilities of use of various combinations of spectral channels of satellite imagery from the Landsat 8 satellite are considered in this paper on the example of two sites of the territory of the Kirov region differing on degree of anthropogenic load – the State Nature Reserve “Nurgush” and the administrative center of the Kirov region (city of Kirov). Use of these tools of satellite imagery allows revealing various characteristics of natural ecosystems in large territories without carrying out extra field researches.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>Landsat 8, комбинации каналов, многозональные космические снимки, природные объекты.</p>	<p>Landsat 8, combinations of channels, multispectral satellite images, natural objects.</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений. М.: Логос, 2001. 264 с.</p> <p>2. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Москва: Техносфера, 2008. 312 с.</p> <p>3. Миклашевич Т.С., Барталев С.А. Метод определения фенологических характеристик растительного покрова на основе временных рядов спутниковых данных // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т. 13. № 1. С. 9–24.</p> <p>4. Olsson H. A method for using Landsat time series for monitoring young plantations in boreal forests // International Journal of Remote</p>	<p>1. Kashkin V.B., Sukhinin A.I. Remote sensing of the Earth from space. Digital Image Processing. M.: Logos, 2001. 264 p. (in Russian).</p> <p>2. Chandra A.M., Gosh S.K. Remote sensing and geographic information systems. M.: Tekhnosfera, 2008. 312 p. (in Russian).</p> <p>3. Miklashevich T.S., Bartalev S.A. Method for determination of phenological characteristics of vegetation cover on the basis of time series of satellite data // Sovremennyye problemy dstantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2016. V. 13. № 1. P. 9–24 (in Russian).</p> <p>4. Olsson H. A method for using Landsat time series for monitoring young plantations in boreal forests // International Journal of Remote Sensing. 2009. № 30 (19). P. 5117–5131.</p> <p>5. Sidko A.F., Shevyrnogov A.P. Spectral brightness of plants, as a basis for remote diagnosis of agricultural crops // DAN. 1997. T. 354. № 1.</p>

Sensing. 2009. № 30 (19). P. 5117–5131.

5. Сидько А.Ф., Шевырногов А.П. Спектральная яркость растений, как основа дистанционной диагностики посевов сельскохозяйственных культур // ДАН. 1997.

6. Журавель Ю.Н., Федосеев А.А. Эффективность использования мультиспектральных и гиперспектральных данных дистанционного зондирования в задачах мониторинга окружающей среды // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. 2013. № 4 (42). С. 38–48.

7. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. М.: Издательство А и Б, 1997. 296 с.

8. Воробьев О.Н., Курбанов Э.А., Полевщикова Ю.А., Лежнин С.А. Оценка динамики нарушенности лесного покрова в среднем Поволжье по снимкам Landsat // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т. 13. № 4. С. 124–134.

9. Smith J.A., Tzeu L.L., Ranson K.J. The lambertian assumption and Landsat data // Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 1980. V. 46. P. 1183–1189.

10. Meyer P., Itten K.I., Kellenberger T., Sandmeier S., Sandmeier R. Radiometric corrections of topographically induced effects on Landsat TM data in an alpine environment // ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. 1993. V. 48. P. 17–28.

11. Саворский В.П., Смирнов М.Т., Тищенко Ю.Г. Справочно-информационная система спутникового мониторинга Земли // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2006. Т. 3. № 1. С. 198–205.

12. Кошко А. А. Спутник дистанционного зондирования Земли Landsat 8 // Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов. Материалы международной научно-технической интернет-

P. 120–122 (in Russian).

6. Zhuravel Yu.N., Fedoseyev A.A. Efficiency of using multispectral and hyperspectral remote sensing data in environmental monitoring tasks // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta. 2013. № 4 (42). P. 38–48 (in Russian).

7. Garbuk S.V., Gershenzon V.E. Satellite remote sensing systems of the Earth. M.: Izdatelstvo A i B, 1997. 296 p. (in Russian).

8. Vorobyev O.N., Kurbanov E.A., Polevshchikova Yu.A., Lezhnin S.A. Assessment of the dynamics of disturbance of forest cover in the middle of the Volga region from Landsat images // Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2016. V. 13. № 4. P. 124–134 (in Russian).

9. Smith J.A., Tzeu L.L., Ranson K.J. The lambertian assumption and Landsat data // Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 1980. V. 46. P. 1183–1189.

10. Meyer P., Itten K.I., Kellenberger T., Sandmeier S., Sandmeier R. Radiometric corrections of topographically induced effects on Landsat TM data in an alpine environment // ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 1993. 48. P. 17–28.

11. Savorskiy V.P., Smirnov M.T., Tishchenko Yu.G. Reference information system on satellite monitoring of the Earth // Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2006. V. 3. № 1. P. 198–205 (in Russian).

12. Koshko A.A. Earth remote sensing satellite Landsat 8 // Real estate cadastre and monitoring of natural resources. Materials of the international scientific and technical Internet conference (in Russian).

13. Sharing Earth Observation Resources [Internet resource]: <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satelliteemissions/l/landsat-8-ldcm>. (Date of the application 08.06.2017).

14. Roy D.P., Wulder M.A., Loveland T.R. Landsat-8: Science and product vision for terrestrial global change research // Remote Sensing of

конференции.

13. Sharing Earth Observation Resources [Электронный ресурс]: <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellitemissions/1/landsat-8-ldcm>. (Дата обращения 08.06.2017).

14. Roy D.P., Wulder M.A., Loveland T.R. Landsat-8: Science and product vision for terrestrial global change research // *Remote Sensing of Environment*. 2014. № 145. P. 154–172.

15. Прошин А.А., Лупян Е.А., Балашов И.В., Кашницкий А.В., Бурцев М.А. Создание унифицированной системы ведения архивов спутниковых данных, предназначенной для построения современных систем дистанционного мониторинга // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2016. Т. 13. № 3. С. 9–27.

16. Лупян Е.А., Балашев И.В., Бурцев М.А., Ефремов В.Ю., Мазуров А.А., Мальцев Д.В., Матвеев А.А., Прошин А.А., Топлин В.А., Халикова О.А., Крашениникова Ю.С. Возможности работы с долговременным архивом данных спутников Landsat по территории России и приграничных стран // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2012. Т. 9. № 3. С. 307–315.

17. Neil flood continuity of reflectance data between Landsat-ETM and Landsat-8 OLI, for both top-of-atmosphere and surface reflectance: A study in the Australian landscape // *Remote Sens*. 2014. № 6. P. 7952–7970.

18. Голицын Г.С., Руткевич Б.П., Руткевич П.Б. Нижняя граница облачности // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2006. Т. 3. № 1. С. 263–269.

19. Landsat 8 (L8) Data Users Handbook, LSDS-1574, version 1.0. Sioux Falls, USA: USGS EROS, 2015. 98 p.

20. James S., Choate M., Moe D. Landsat 8 thermal infrared sensor geometric characterization and calibration // *Remote Sensing* 6. 2014. № 11. P. 11153–11181.

Environment. 2014. № 145. P. 154–172.

15. Proshin A.A., Lupyan E.A., Balashov I.V., Kashnitskiy A.V., Burtsev M.A. Creation of a unified system for maintaining satellite data archives intended for building modern remote monitoring systems // *Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*. 2016. V. 13. № 3. P. 9–27 (in Russian).

16. Lupyan E.A., Balashev I.V., Burtsev M.A., Efremov V.Yu., Mazurov A.A., Maltsev D.V., Matveyev A.A., Proshin A.A., Toplin V.A., Khalikova O.A., Krashennikova Yu.S. Possibilities of working with a long-term archive of Landsat satellite data across Russia and border countries // *Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*. 2012. V. 9. № 3. P. 307–315 (in Russian).

17. Neil flood continuity of reflectance data between Landsat-ETM and Landsat-8 OLI, for both top-of-atmosphere and surface reflectance: A study in the Australian landscape // *Remote Sens*. 2014. № 6. P. 7952–7970.

18. Golitsyn G.S., Rutkevich B.P., Rutkevich P.B. Lower cloud limit // *Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*. 2006. V. 3. № 1. P. 263–269 (in Russian).

19. Landsat 8 (L8) Data Users Handbook, LSDS-1574, version 1.0. Sioux Falls, USA: USGS EROS, 2015. 98 p.

20. James S., Choate M., Moe D. Landsat 8 thermal infrared sensor geometric characterization and calibration // *Remote Sensing* 6. 2014. № 11. P. 11153–11181.

21. Belova E.I., Ershov D.V. Method for creating cloudless composite images using satellite data LANDSAT // The 8-th open All-Russian conference “Modern problems of Earth remote sensing from space: Physical basics, methods and technologies for monitoring the environment, potentially Hazardous Phenomena and Objects”. 2010. P. 33–34 (in Russian).

22. Cherepanov A.S. Vegetation indices: reference materials // *Geomatika*. 2011. № 2. P. 98–102 (in Russian).

21. Белова Е.И., Ершов Д.В. Методика создания безоблачных композитных изображений по спутниковым данным LANDSAT // Восьмая открытая Всероссийская конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов». 2010. С. 33–34.
22. Черепанов А.С. Вегетационные индексы: справочные материалы // Геоматика. 2011. № 2. С. 98–102.
23. Лиджиева Н.Ц., Уланова С.С., Федорова Н.Л. Опыт применения индекса вегетации (NDVI) для определения биологической продуктивности фитоценозов аридной зоны на примере региона Чёрные земли // Известия Саратовского университета. Сер. Химия. Биология. Экология. 2012. Т. 12. Вып. 2. С. 94–96.
24. Кравцова В.И. Космические методы исследования почв. М.: Аспект Пресс, 2005. 190 с.
25. Кондратенков Г.С., Фролов А.Ю. Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли. Учебное пособие для вузов. М.: Радиотехника, 2005. 368 с.
26. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. М.: Техносфера, 2010. 560 с.
27. Гаркуша И.Н. Автоматизация процессов обработки космоснимков в задачах теплового картографирования городов // 36. наук праць НГУ. Д.: Национальний горний університет. 2013. № 40. С. 114–120.
28. Адамович Т.А., Ашихмина Т.Я., Кантор Г.Я., Савиных В.П. Применение данных Landsat 8 при изучении природных комплексов // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 1. Киров: ВятГУ, 2017. С. 19–22.
29. Объединение многоканальных данных в единый файл в ENVI [Электронный ресурс]: GIS-Lab Географические информационные
23. Lidzhiyeva N.Ts., Ulanova S.S., Fedorova N.L. The experience of using the vegetation index (NDVI) to determine the biological productivity of phytocenoses of the arid zone in the example of the region Chernyye Zemli (Black Lands) // Izvestiya Saratovskogo universiteta. Ser. Khimiya. Biologiya. Ekologiya. 2012. V. 2. № 12. P. 94–96 (in Russian).
24. Kravtsova V.I. Space methods of soil investigation. M.: Aspekt Press, 2005. 190 p. (in Russian). 25. Kondratenkov G.S., Frolov A.Yu. Radiovision. Radar systems for remote sensing of the Earth. Textbook for high schools. M.: Radiotekhnika, 2005. 368 p. (in Russian). 26. Shovengerdt R.A. Remote sensing. Models and methods of image processing. M.: Tekhnosfera, 2010. 560 p. (in Russian).
27. Garkusha I.N. Automation of processes of satellite images in problems of thermal mapping of cities // Zb. Nauk prats NGU. D.: Natsionalnyy gornyy universitet. 2013. № 40. P. 114–120 (in Russian).
28. Adamovich T.A., Ashikhmina T.Ya., Kantor G.Ya., Savinykh V.P. Application of Landsat 8 data in the study of natural complexes // Ecology of the native land: problems and ways of their solution: Materials of 12-th All-Russia scientific and practical conference with international participation. Book 1. Kirov: VyatGU, 2017. P. 19–22 (in Russian).
29. Combining multichannel data into a single file in ENVI (Obyedineniye mnogokanalnykh dannykh v edinyy fayl v ENVI) // GIS-Lab: Geographic information systems and remote sensing [Internet resource]: <http://gis-lab.info> (Date of the application 08.06.2017) (in Russian).
30. Isayev A.S. Use of satellite data for monitoring of forest biodiversity // Issledovaniye zemli iz kosmosa. 2009. № 2. P. 1–12 (in Russian).
31. Savin I.Yu., Simakova M.S. Satellite technologies for soil inventory and monitoring in Russia // Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2012. V. 9. № 5. P.104–115 (in Russian).

системы и дистанционное зондирование. Режим доступа: <http://gis-lab.info> (Дата обращения 08.06.2017).

30. Исаев А.С. Использование спутниковых данных для мониторинга биоразнообразия лесов // Исследование земли из космоса. 2009. № 2. С. 1–12.

31. Савин И.Ю., Симакова М.С. Спутниковые технологии для инвентаризации и мониторинга почв России // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. № 5. С. 104–115.

32. Беляев Б., Кизяк Е., Хрущева Е. Исследование сезонной динамики спектрально-отражательных свойств агрокультур Беларуси на основе полевого спектрометрирования и материалов дистанционного зондирования Земли // Земля Беларуси. 2016. № 2. С. 42–46.

33. Курганович К.А., Носкова Е.В. Использование водных индексов для оценки изменения площадей водного зеркала содовых озёр Юго-Востока Забайкалья по данным дистанционного зондирования // Вестник ЗабГУ. 2015. № 6 (121). С. 16–24.

34. Feyisa G.L., Meilby H., Fensholt R., Proud S.R. Automated water extraction index: A new technique for surface water mapping using Landsat imagery // Remote Sensing of Environment. 2014. № 140. P. 23–35.

35. Климанова О. А. , Оспанов А. Е. Опыт использования карт региональных атласов и снимков Landsat-5, 7, 8 для анализа трансформации землепользования в Северном Казахстане в 1953–2015 гг. // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъёмка. 2016. Т. 60. № 5. С. 13–19.

36. Корниенко С.Г. Оценка влияния разработки Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения на состояние территории лесотундры по данным ИСЗ Landsat // Исследование Земли из космоса. 2009. № 4. С. 78–87.

37. Цыдыпов Б.З., Миронов И.А., Куликов А.И. Выявление

32. Belyayev B., Kizyak E., Khrushcheva E. Research of seasonal dynamics of spectral-reflective properties of agricultural crops in Belarus based on field spectrometry and remote sensing materials of the Earth // Zemlya Belarusi. 2016. № 2. P. 42–46 (in Russian).

33. Kurganovich K.A., Noskova E.V. The use of water indices to assess the change in the area of the water mirror of the soda lakes of the Southeast of the Transbaikal according to remote sensing data // Vestnik ZabGU. 2015. № 6 (121). P. 16–24 (in Russian).

34. Feyisa G.L., Meilby H., Fensholt R., Proud S.R. Automated water extraction index: A new technique for surface water mapping using Landsat imagery // Remote Sensing of Environment. 2014. № 140. P. 23–35.

35. Klimanova O.A., Ospanov A.E. Experience of using maps of regional atlases and images from Landsat-5, 7, 8 for analysis of land use transformation in Northern Kazakhstan in 1953-2015 // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Geodeziya i aerofotosyemka. 2016. V. 60. № 5. P. 13–19 (in Russian).

36. Korniyenko S.G. Assessment of the impact of the development of the Urengoy oil and gas condensate field on the state of the forest-tundra territory according to Landsat satellites // Issledovaniye Zemli iz kosmosa. 2009. № 4. P. 78–87 (in Russian).

37. Tsydyпов B.Z., Mironov I.A., Kulikov A.I. Identification of desert areas based on a comprehensive analysis of multispectral (Landsat) and radar (SRTM) satellite data // Vestnik IrGTU. 2012. № 4. P. 67–73 (in Russian).

38. Povkh V. I., Garbuzov G.P., Shlyakhova L.A. Space monitoring of agricultural lands of the Rostov region // Issledovaniye Zemli iz kosmosa. 2006. № 3. P. 89–96 (in Russian).

39. Martynyuk V.A. Monitoring of lake-marsh systems areas of the region based on remote sensing data of the Earth // Environmental monitoring: sb. Materialov II mezhdunarodnoy nauch.-prakt. konf. Brest: BrGU, 2013. P. 118–121 (in Russian).

опустыненных территорий на основе комплексного анализа мультиспектральных (Landsat) и радарных (SRTM) спутниковых данных // Вестник ИргТУ. 2012. № 4. С. 67–73.

38. Повх В.И., Гарбузов Г.П., Шляхова Л.А. Космический мониторинг сельскохозяйственных угодий Ростовской области // Исследование Земли из космоса. 2006. № 3. С. 89–96. 39. Мартынюк В.А. Мониторинг площадей озерно-болотных систем региона по материалам дистанционного зондирования Земли // Мониторинг окружающей среды: сб. материалов II международной науч.-практ. конф. Брест: БрГУ, 2013. С. 118–121.

40. Барталев С.А., Беляев А.И., Егоров В.А., Ершов Д.В., Коровин Г.Н., Коршунов Н.А., Котельников Р.В., Лупян Е.А. Валидация результатов выявления и оценки площадей, поврежденных пожарами лесов по данным спутникового мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений. Сборник научных статей. М.: GRANP polygraph, 2005. Т. 2. С. 343–353.

41. Барталев С.А., Лупян Е.А., Стыщенко Ф.В., Панова О.Ю., Ефремов В.Ю. Экспресс-картографирование повреждений лесов России пожарами по спутниковым данным Landsat // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2014. Т. 11. № 1. С. 9–20.

42. Loupian E.A., Mazurov A.A., Flitman E.V., Ershov D.V., Korovin G.N., Novik V.P., Abushenko N.A., Altyntsev D.A., Koshelev V.V., Tashchilin S.A., Tatarnikov A.V., Csiszar I., Sukhinin A.I., Ponomarev E.I., Afonin S.V., Belov V.V., Matvienko G.G., Loboda T.V. Satellite monitoring of forest fires in Russia at federal and regional levels // Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. 2006. № 11. P. 113–145.

43. Сидоренков В.М., Дорощенко Э.В., Жафьяров А.В., Ильин

40. Bartalev S.A., Belyayev A.I., Egorov V.A., Ershov D.V., Korovin G.N., Korshunov N.A., Kotelnikov R.V., Lupyan E.A. Validation of the results of detection and assessment of areas damaged by forest fires from satellite monitoring data // Modern problems of remote sensing of the Earth from space: Physical fundamentals, methods and technologies of monitoring the environment, potentially dangerous objects and phenomena. Collection of scientific articles. M.: GRANP polygraph, 2005. V. 2. P. 343–353 (in Russian).

41. Bartalev S.A., Lupyan E.A., Stytsenko F.V., Panova O.Yu., Efremov V.Yu. Express mapping of damages of Russian forests by fires on Landsat satellite data // Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2014. V. 11. № 1. P. 9–20 (in Russian).

42. Loupian E.A., Mazurov A.A., Flitman E.V., Ershov D.V., Korovin G.N., Novik V.P., Abushenko N.A., Altyntsev D.A., Koshelev V.V., Tashchilin S.A., Tatarnikov A.V., Csiszar I., Sukhinin A.I., Ponomarev E.I., Afonin S.V., Belov V.V., Matvienko G.G., Loboda T.V. Satellite monitoring of forest fires in Russia at federal and regional levels // Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. 2006. № 11. P. 113–145.

43. Sidorenkov V.M., Doroshchenkova E.V., Zhafyarov A.V., Ilin F.S. Assessment of the potential of different types of felling based on the analysis of Landsat 8 satellite data // Lesotekhnicheskij zhurnal. 2015. V. 5. № 1 (17). P. 97–109 (in Russian).

44. Tikhomirov O.A., Bocharov A.V., Komissarov A.B., Khizhnyak S.D., Pakhomov P.M. Use of Landsat 8 OLI sensor data to estimate turbidity, chromaticity and chlorophyll content in the water of the Ivankovskoye reservoir // Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Khimiya. 2016. № 2. P. 230–244 (in Russian).

45. Sborishuk Yu.N. Remote methods of inventory and monitoring of soil cover. M.: Izd-vo MGU, 1992. Part 1. 86 p. (in Russian).

46. Terekhov A.G., Pak I.T., Dolgikh S.A. Data of Landsat-5, 7, 8 and

Ф.С. Оценка потенциала различных видов рубок на основе анализа спутниковых данных Landsat-8 // Лесотехнический журнал. 2015. Т. 5. №1 (17). С. 97–109.

44. Тихомиров О.А., Бочаров А.В., Комиссаров А.Б., Хижняк С.Д., Пахомов П.М. Использование данных сенсора Landsat 8 (OLI) для оценки показателей мутности, цветности и содержания хлорофилла в воде Иваньковского водохранилища // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Химия. 2016. № 2. С.230–244.

45. Сборишук Ю.Н. Дистанционные методы инвентаризации и мониторинга почвенного покрова. М.: Изд-во МГУ, 1992. Ч. 1. 86 с.

46. Терехов А.Г., Пак И.Т., Долгих С.А. Данные Landsat 5, 7, 8 и WVH в задаче мониторинга гидрологического режима Капшагайского водохранилища на реке Текес (Китайская часть бассейна реки Иле) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. Т. 12. № 6. С. 174–182.

47. Силкин К.Ю. Методика оценки экологического состояния Воронежского водохранилища по материалам многозонального дистанционного зондирования // Вестник ВГУ. Серия: Геология. 2012. № 1. С. 220–223.

48. Лаверов Н.П., Попович В.В., Ведешин Л.А., Гальяно Ф.Р. Методы анализа данных дистанционного зондирования Земли // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. Т. 12. № 6. С. 145–153.

49. Li S., Chen X. A new bare-soil index for rapid mapping developing areas using Landsat 8 data // The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences: ISPRS technical commission IV symposium. V. XL-4. Suzhou, China. 2014. P. 139–144.

50. Горный В.И. Космические измерительные методы инфракрасного теплового диапазона при мониторинге потенциально

WVH in the task of monitoring the hydrological regime of the Kapshagay reservoir on the Tekes river (the Chinese part of the Ile river basin) // Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2015. V. 12. № 6. P. 174–182 (in Russian).

47. Silkin K.Yu. Method for assessing the ecological state of the Voronezh reservoir based on materials of multizone remote sensing // Vestnik VGU. Seriya: Geologiya. 2012. № 1. P. 220–223 (in Russian).

48. Laverov N.P., Popovich V.V., Vedeshin L.A., Galyano F.R. Methods for analyzing remote sensing data // Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2015. V. 12. № 6. P. 145–153 (in Russian).

49. Li S., Chen X. A new bare-soil index for rapid mapping developing areas using Landsat 8 data // The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences: ISPRS technical commission IV symposium. V. XL-4. Suzhou, China. 2014. P. 139–144.

50. Gornyy V.I. Satellite measuring methods of infrared thermal range in monitoring potentially dangerous phenomena and objects // Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2004. V. 2. № 1. P. 10–16 (in Russian).

51. Kuular Kh.B. Evaluation of the Uyuck mountain ridge on the basis of Landsat data // Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2013. V. 10. № 4. P. 239–244 (in Russian).

52. Zhilenev M.Yu. Overview of the application of multispectral remote sensing data and their combinations in digital processing // Geomatika. 2009. № 3. P. 56–64 (in Russian).

53. Evdokimov S.I., Mikhlap S.G. Determining the physical meaning of the Landsat image channels combination for monitoring the state of terrestrial and aquatic ecosystems // Vestnik Pskovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya “Estestvennyye i fiziko-matematicheskiye nauki”. 2015. № 7. P. 21–32 (in Russian).

опасных явлений и объектов // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2004. Т. 2. № 1. С. 10–16.

51. Куулар Х.Б. Оценка гарей Уюкского хребта на основе данных Landsat // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2013. Т. 10. № 4. С. 239–244.

52. Жиленев М.Ю. Обзор применения мультиспектральных данных ДЗЗ и их комбинаций при цифровой обработке // Геоматика. 2009. № 3. С. 56–64.

53. Евдокимов С.И., Михалап С.Г. Определение физического смысла комбинации каналов снимков Landsat для мониторинга состояния наземных и водных экосистем // Вестник Псковского государственного университета. Серия «Естественные и физико-математические науки». 2015. № 7. С. 21–32.

54. Книжников Ю.Ф. Аэрокосмические методы географических исследований. М.: Изд-во «Академия». 2004. 336 с.

55. Терехин Э. А. Эмпирическая оценка и картографирование таксационно-биометрических характеристик лесных насаждений по материалам космической съёмки Landsat TM // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. № 1. С. 122–130.

56. Сочилова Е.Н., Ершов Д.В. Анализ возможности определения запасов древесных пород по данным Landsat ETM // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. № 3. С. 277–282.

57. Смышляков С.Г. Особенности дешифрирования ландшафтов по мультиспектральным космическим снимкам для создания карты элементов среды обитания охотничьих ресурсов // Геоматика. Москва: Совзонд. 2013. № 1. С. 53–62.

58. Quinn W.J. Band combination [Электронный ресурс]: URL: <http://web.pdx.edu/~emch/ip1/bandcombinations.html> (Дата обращения

54. Knizhnikov Yu.F. Aerospace methods of geographical research. М.: Izd-vo “Akademiya”. 2004. 336 p. (in Russian).

55. Terekhin E.A. Empirical assessment and mapping of the biometric characteristics of forest plantations based on the Landsat TM satellite imagery // Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2012. V. 9. № 1. P. 122–130 (in Russian).

56. Sochilova E.N., Ershov D.V. Analysis of the possibility of determining the stocks of tree species according to Landsat ETM data // Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2012. V. 9. № 3. P. 277–282 (in Russian).

57. Smyshlyakov S.G. Features of interpretation of landscapes on multispectral space images for creating a map of the elements of habitat of hunting resources // Geomatika. Moskva: Sovzond. 2013. № 1. P. 53–62 (in Russian).

58. Quinn W.J. Band combination [Internet resource]: <http://web.pdx.edu/~emch/ip1/bandcombinations.html> (Date of the application 08.06.2017).

08.06.2017).	
Раздел 2	Section 2
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecasts
Название	Title
Оценка скорости континентального осадконакопления при формировании белгородской почвенно-осадочной последовательности	Estimation of the continental sedimentation rate in the Belgorod soil-sediment sequence
Авторы	Contributors
<p>А. С. Керженцев¹, д. б. н., профессор, гл. н. с., В. Е. Остроумов², с. н. с., ¹Институт фундаментальных проблем биологии РАН, 142290, Московская область, г. Пушкино, ул. Институтская, 2, ²Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, 142290, Московская область, г. Пушкино, ул. Институтская, 2</p>	<p>A. S. Kerzhentsev¹, V. E. Ostroumov², ¹ Institute of Fundamental Problems of Biology, Russian Academy of Sciences, 2 Institutskaya St., Pushchino, Moscow region, Russia, 142290, ² Institute of Physicochemical and Biological Problems of Soil Science Russian Academy of Sciences, 2 Institutskaya St., Pushchino, Moscow region, Russia, 142290</p>
e-mail	e-mail
kerzhent@rambler.ru, v.ostroumov@rambler.ru	kerzhent@rambler.ru, v.ostroumov@rambler.ru
Аннотация	Abstract
<p>Приводится интерпретация данных о строении почвенно-осадочных толщ Среднерусской возвышенности, вскрытых разрезами участка Ямская степь (заповедник Белогорье) и Александровский. По морфологическим признакам установлены эволюционные изменения ландшафтных условий во время формирования толщ в позднем плейстоцене – голоцене. На основании радиоуглеродных датировок определены скорости осадконакопления, характерное значение которых соответствует порядку 0,1 мм/год. Показано, что основным источником осадочного материала и нарастания толщи осадков являются отходы метаболизма экосистем, формируемые в процессе почвообразовательной трансформации опада, подстилки и гумуса с образованием отходов в форме глинистых кутан, железо-марганцевых и карбонатных конкреций, вторичных и первичных минералов, которые превращаются в седименты осадочных пород. За истекший</p>	<p>Authors interpret the data on the soil and sedimentary strata of the Central Russian Up-land (key sites Alexandrovsky and Yamskaya steppe, Belogorie reserve). We used the soil morphology data to reconstruct the evolutionary changes of the environment during the late Pleistocene and Holocene. The sedimentation rate was calculated using a linear approximation of the radiocarbon data. Typical values of the sedimentation rate are of the order of 0.1 mm/year. It was shown that the main source of sediment and sediment layer growth are residual products of soil formation formed in the process of tree waste, forest litter, and humus transforming into clay cutans, ferromanganese nodules and calcareous murrans, original and secondary minerals which turn into sedimentary rocks. During Holocene (10000 years) 420 sm sediment accumulated, their layers changed with the change of natural zones in course of decreasing impact of retreating glacier: tundra, taiga, coniferous broadleaved forest, forest steppe, steppe.</p>

<p>период голоцена (10 тыс. лет) накопилось 420 см осадков, слои которых менялись в соответствии со сменой природных зон по мере снижения влияния отступающего ледника: тундра, тайга, хвойно-широколиственные леса, лесостепи, степи. Стабильные условия климатического оптимума с настоящими степями и типичными черноземами установились на данной территории 5500 лет назад. За это время накопилась толща лессовидных суглинков 220 см. Полученные оценки скорости накопления осадка подтверждают целесообразность учета континентального осадконакопления при описании механизмов формирования почвенно-осадочных последовательностей.</p>	<p>Stable climatic optimum with real steppes and typical chernozem established on the territory 5500 years ago. Within this period of time 220 sm layer of loess loam got accumulated there. The residuals appear inside the soil profile during transformation of litter, soil-forming rocks, and mineral eolian sediment. The estimated sedimentation rate can be used to describe the mechanisms of formation of soil-sedimentary sequences.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>почвенно-осадочная последовательность, почвообразование, осадконакопление, чернозём, почвенный криогенез, возраст почв, остаточные продукты почвообразования, поздний плейстоцен, голоцен</p>	<p>soil-sedimentary sequence, soil formation, sedimentation rate, chernozem, soil cryogenesis, soil age, soil residuals, late Pleistocene, Holocene</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Путеводитель научных полевых экскурсий VII съезда Общества почвоведов им. В. В. Докучаева и Всероссийской с зарубежным участием научной конференции «Почвоведение – продовольственной и экологической безопасности страны» // Под ред. Ю.Г. Чендева. М.-Белгород. БелГУ, 2016. 122 с.</p> <p>2. Садов А.В. Теоретические подходы к изучению и оценке состояния окружающей среды // Теоретическая и прикладная экология. 2008. № 1. С. 11–19.</p> <p>3. Елина Г.А., Кузнецов О.А., Максимов А.И. Структурно-функциональная организация и динамика болотных экосистем Карелии. Л.: Наука, 1984. 128 с.</p> <p>4. Шик С.М., Борисов Б.А., Заррина Е.П. Проект региональной стратиграфической схемы неоплейстоцена Европейской России // Бюл. Комис. по изучению четвертичного периода. 2004. № 65. С. 102–114.</p>	<p>1. Guide scientific field excursions of the VII Congress of the Society of soil scientists named after V. V. Dokuchaev and the All-Russia scientific conference with international participation “Soil science – food and environmental security of the country” // Ed. Yu.G. Chendev. M.-Belgorod. BelGU, 2016. 122 p. (in Russian).</p> <p>2. Sadov A.V. Theoretical approach to investigation and evaluation of environmental state // Theoretical and Applied Ecology. 2008. № 1. P. 11–19 (in Russian).</p> <p>3. Elina G.A., Kuznetsov O.A., Maksimov A.I. Structural-functional organization and dynamics of mire ecosystems in Karelia. Leningrad: Nauka, 1984. 128 p. (in Russian).</p> <p>4. Shik S.M., Borisov B.A., Zarrina E.P. Project regional stratigraphic scheme of the Neopleistocene of European Russia // Byul. komis. po izucheniyu chetvertichnogo perioda. 2004. № 65. P. 102–114 (in Russian).</p>

<p>5. Сычёва С.А. Палеомерзлотные события в периглациальной области Среднерусской возвышенности в конце среднего и позднем плейстоцене // Криосфера Земли. 2012. Т. XVI. № 4. С. 45–56.</p> <p>6. Марголина Н.Я., Александровский А.Л., Ильичёв Б.А., Черкинский А. Е., Чичагова О.А. Возраст и эволюция чернозёмов / Под ред. В.О. Таргульяна. М.: Наука, 1988. 144 с.</p> <p>7. Личков Б.Л. Современный литогенезис на материковых равнинах // Изв. АН СССР. Сер. Географич. и геофизич. 1945. Т. IX. № 5–6. С. 547–564.</p> <p>8. Богословский Н.А. О некоторых явлениях выветривания в области Русской равнины // Изв. Геол. ком-та. 1899. Т. 18. № 5. С. 235–273.</p> <p>9. Берг Л.С. О происхождении лёсса // Изв. Русского географического общества. 1916. Т. 52. Вып. 8. С. 579–646.</p> <p>10. Неуструев С.С. Почвенная теория лёссовобразования // Природа. 1925. № 1–3. С. 47–56.</p>	<p>5. Sycheva S.A. Palmerstone events in periglacial region of the Central Russian upland in the late middle and late Pleistocene // Kriosfera Zemli. 2012. T. XVI. № 4. P. 45–56 (in Russian).</p> <p>6. Margolina N.Ya., Aleksandrovskiy A.L., Ilichev B.A., Cherkaskiy A.E., Chichagova O.A. Age and evolution of chernozems / Ed. V.O. Targulyan. M.: Nauka, 1988. 144 p. (in Russian).</p> <p>7. Lichkov B.L. Modern lithogenesis on the mainland plains // Izv. AN SSSR. Ser. Geografich. i geofizich. 1945. T. IX. № 5–6. P. 547–564 (in Russian).</p> <p>8. Bogoslovskiy N.A. Some phenomena of weathering in the area of the Russian plain // Izv. geol. kom-ta. 1899. T. 18. № 5. P. 235–273. (in Russian).</p> <p>9. Berg L.S. On the origin of loess // Izv. Russkogo geograficheskogo obshchestva. 1916. T. 52. V. 8. P. 579–646 (in Russian).</p> <p>10. Neustruyev S.S. Soil theory lisoobrobna // Priroda. 1925. № 1–3. P. 47–56 (in Russian).</p>
Раздел 2	Section 2
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecasts
Название	Title
Загрязнение и очищение водотоков и водосборных территорий вследствие эрозии	Contamination and purifying of water streams and landscapes due to erosion
Авторы	Contributors
Н. В. Коломийцев, к. г.-м. н., доцент, ученый секретарь, Б. И. Корженевский, к. г.-м. н., с. н. с., Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова, 127550, Россия, г. Москва, ул. Большая Академическая, 44	N. V. Kolomiytsev, B. I. Korzhenevskiy, Kostyakov All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Irrigation, 44, Bolshaya Akademicheskaya St., Moscow, Russia, 127550
e-mail	e-mail
kolomiytsev@vniigim.ru, 542609@list.ru	kolomiytsev@vniigim.ru, 542609@list.ru

Аннотация	Abstract
<p>При оценке негативного воздействия эрозии почв главное внимание уделяется потерям плодородия почв и, как следствие, потери урожая. При этом игнорируются другие последствия эрозии почв: заиление и загрязнение водоёмов, нарушение структуры и снижение устойчивости ландшафта к негативным воздействиям и др. Современное освоение склонов, их техногенно обусловленное состояние определяет эродруемость, загрязнённость, транзит и аккумуляцию загрязнителей. В работе рассмотрена взаимозависимость современной морфологии склонов и их эродруемости и её влияние на загрязнённость водных объектов. В зависимости от эродируемого участка или территории процесс может оказывать двойное влияние на загрязнение водного объекта. Механизм переноса загрязнителей и самоочищения определяется морфометрическими и гидрологическими характеристиками и гидрохимическим режимом водоёма, видами техногенного воздействия. Особая роль в процессах самоочищения рек принадлежит пойменным территориям. Влияние пойменных земель на состояние водных объектов двойно. С одной стороны, широкие поймы являются улучшающим фактором, осаждая в половодья загрязнители. С другой, интенсивное сельскохозяйственное использование пойменных земель нередко приводит к ухудшению экологической ситуации нижележащих водных экосистем. При смыве загрязнителей с городских и промышленных зон отмечается загрязнение донных отложений, что является наиболее типичной ситуацией. Обратная ситуация – достаточно редка. В случаях эрозионного стока с «условно чистых» территорий происходит разбавление загрязнённых донных отложений водных объектов. Представлены балльные оценки морфометрических показателей рельефа, интенсивность эрозионного процесса в зависимости от уклона, освещены принципы комплексной агроэкологической оценки и группировки земель для их рационального использования. Рассмотрена иерархия воздействия, как</p>	<p>Evaluating the negative impact of soil erosion they pay attention to loss of soil fertility and, thus, to loss of crop. At the same time other consequences of soil erosion are being often ignored, such as sedimentation and pollution of water bodies, structure violation and decrease of resistance to negative impacts of the landscape, etc. Erodibility, pollution, as well as transit and accumulation of pollutants depend on the present development of slopes. This paper considers the interrelation of the present morphology of slopes and their erodibility, as well as its influence on the pollution of water objects. Depending on the eroded site or territory the process can have a two-sided effect on pollution of the water body. The ways of transmitting pollutants and self-purification is determined by the morphometric and hydrological properties, and by the hydrochemical regime of the water body, as well as by the types of technogenic impact on it. Floodplains have a special influence on self purification processes. On the one hand, broad floodplains improve the situation, stimulating sedimentation of pollutants during floods, on the other hand, intensive agricultural utilization of floodplains causes degradation of the ecological situation in the lower water ecosystems. Washing away the pollutants from the city and the industrial areas leads to pollution of sediment, which is the most typical fact. It seldom happens otherwise. In case of erosion flood from “relatively clean” territories due to the influx of water the concentration of pollutants in bottom sediment gets a bit decreased. Morphometric relief indexes, as well as erosion intensity according to the degree of slope are given, the principles of complex agricultural- ecological assessment and lands classification are suggested for the sake of their rational use. The hierarchy of influence both of separate factors and their complexes within ecosystems is considered. According to a four-grade system it is to be ranged into “weak – moderate – strong – dangerous”. The cases with a possible restoration of the system at weak impacts are shown. It is shown that in case of a strong impact it is transformed into another system with other new properties. Technogenic</p>

<p>отдельных факторов, так и их совокупности в пределах экосистем. В четырёхгранной схеме его целесообразно градуировать в виде ряда: «слабое – умеренное – сильное – опасное». Отмечены события с возможным восстановлением системы при слабых воздействиях. Показано, что при сильных воздействиях возможна её трансформация в другую систему с новыми свойствами. Техногенные объекты являются источниками как повышения, так и сокращения эрозионной активности. В бассейнах с минимальным техногенным воздействием морфология склонов определяет транзит загрязнителей в пределах постоянных и временных водотоков, а в некоторых обстоятельствах и их аккумуляцию. В бассейнах, в которых ведётся интенсивная хозяйственная деятельность, искусственно созданная морфология склонов урбанизированных территорий может определять как загрязнение в зонах аккумуляции, так и очищение в зонах смыва загрязнителей и их транзита.</p>	<p>objects are sources of increase of decrease of erosion activity. In pools with minimal technogenic impact slopes morphology determines pollutants transmission within permanent and temporary water flows, as well as their accumulation in some of them. In pools with intensive anthropogenic activity artificial slope morphology of urban territories can determine both pollution in accumulation zones and purification in pollutants' wash-off and transition.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>эрозия, загрязнённость, водные и техногенные объекты, малые реки, почвы, мониторинг земель, экосистемы</p>	<p>erosion, contamination, water bodies, small rivers, soil, land monitoring, ecosystem</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Керженцев А.С. Функциональная экология. М.: Наука, 2006. 259 с. 2. Моделирование эрозионных процессов на территории малого водосборного бассейна / Под ред. А.С. Керженцев, Р. Майснер. М.: Наука, 2006. 224 с. 3. Романова Э.П. Опыт мелиоративного картирования эрозионноопасных местностей зарубежных территорий // Оценка и картирование эрозионно-опасных и дефляционноопасных земель. М.: МГУ, 1973. С. 46–50. 4. Гаршинев Е.А. Эрозионно-гидрологический процесс. Теория и модели. Волгоград: ВНИАЛМИ, 1999. 196 с. 5. Мелиорация и водное хозяйство. Т. 6. Орошение: справоч-</p>	<p>1. Kerzhentsev A.S. Functional ecology. M.: Nauka, 2006. 259 p. (in Russian). 2. Modelling of erosion processes on the territory of a small catchment / Eds. A.S. Kerzhentsev, R. Maysner. M.: Nauka, 2006. 224 p. (in Russian). 3. Romanova E.P. Experience in reclamation mapping of erosion dangerous places in overseas territories // Evaluation and mapping of erosion-prone and deflation-dangerous lands. M.: MGU, 1973. P. 46–50 (in Russian). 4. Garshinev E.A. Erosion-hydrological process. Theory and models. Volgograd: VNIALMI, 1999. 196 p. (in Russian). 5. Irrigation and water management. T. 6. Irrigation: reference</p>

<p>ник/Подред. Б.Б. Шумакова. М.: Колос, 1990. 415 с.</p> <p>6. Киселева О.Е., Коломийцев Н.В. Противоэрозионное обустройство склоновых земель в бассейнах малых рек на основе ГИС-технологий // Природообустройство. 2010. № 1. С. 21–27.</p> <p>7. Ткачев Б.П., Булатов В.И. Малые реки: современное состояние и экологические проблемы: аналитический обзор. Новосибирск, 2002. 114 с.</p> <p>8. Экологические функции литосферы / Под ред. В.Т. Трофимова. М.: Изд-во МГУ, 2000. 432 с.</p> <p>9. Виноградов Б.В., Орлов В.А., Снакин В.В. Биотические критерии выделения зон экологического бедствия России // Известия РАН. Серия географическая. 1993. № 5. С. 77–89.</p> <p>10. Мизандронцев И.Б. Химические процессы в донных отложениях водоемов. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1990. 176 с.</p> <p>11. Коломийцев Н.В., Корженевский Б.И. Комплексная оценка уровней техногенных воздействий на водные объекты // Мелиорация и водное хозяйство. 2014. № 5–6. С. 56–62.</p>	<p>book / Ed. B.B. Shumakov. M.: Kolos, 1990. 415 p. (in Russian).</p> <p>6. Kiseleva O.E., Kolomiytsev N.V. Erosion control arrangement of sloping lands in the basins of small rivers on the basis of GIS technologies // Prirodoobustroystvo. 2010. № 1. P. 21–27 (in Russian).</p> <p>7. Tkachev B.P., Bulatov V.I. Small rivers: the current state and environmental problems: analytical survey. Novosibirsk, 2002. 114 p. (in Russian)</p> <p>8. Ecological functions of lithosphere / Ed. V.T. Trofimov. M.: Izd-vo MGU, 2000. 432 p. (in Russian).</p> <p>9. Vinogradov B.V., Orlov V.A., Snakin V.V. Biotic criteria of selection of Russian zones of ecological disaster // Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya. 1993. № 5. 77–89 (in Russian).</p> <p>10. Mizandrontsev I.B. Chemical processes in the bottom sediments of water bodies. Novosibirsk: Nauka. Sibirskoye otdeleniye, 1990. 176 p. (in Russian).</p> <p>11. Kolomiytsev N.V., Korzhenevsky B.I. Complex assessment of the levels of technogenic impacts on water objects // Melioration and water management. 2014. № 5–6. P. 56–62 (in Russian).</p>
Раздел 2	Section 2
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecasts
Название	Title
Дизайн почвенных агрегатов: принципы создания и характеристика их экологической устойчивости	Design of soil aggregates: the principles of creation and their environmental sustainability
Авторы	Contributors
<p>Б. К. Сон¹, н. с., К. Ю. Хан², д. б. н., эксперт,</p> <p>¹ Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Пущино, 142290, Россия, Московская область, г. Пущино, ул. Институтская, 2,</p> <p>² Окский экологический фонд, 142290, Россия, Московская область, г. Пущино, ул. Институтская, 2</p>	<p>B. K. Son¹, K. Yu. Khan²,</p> <p>¹ Institute of Basic Biological Problems RAS, 2 Institutskaya St., Pushchino, Moscow region, Russia, 142290,</p> <p>² Ecological Foundation of the Oka region, 2 Institutskaya St., Pushchino, Moscow region, Russia, 142290</p>
e-mail	e-mail

vson06@rambler.ru, khan@itaec.ru	vson06@rambler.ru, khan@itaec.ru
Аннотация	Abstract
<p>Впервые создан дизайн почвенных агрегатов, характеризующий закономерности распределения структурных элементов, образованных из илистых и коллоидных частиц, в капсулах, сформированных из пылеватых и песчаных частиц почвы. Дизайн почвенных агрегатов определяется морфометрическими показателями высокодисперсных органоминеральных частиц, величинами сил сцепления, возникающими между частицами, особенностями формирования в агрегатах гексагональных структурных ячеек многоступенчатого сложения, определяющими формирование природного облика, образа агрегата.</p>	<p>The design of soil aggregates was first created, it characterizes the patterns of distribution of structural elements formed from silty and colloidal particles in the compartments, formed from silty and sandy soil particles. Design of soil aggregates is determined by the morphometric parameters of finely dispersed organic particles, by the values of the adhesion forces between particles, by formation of aggregates of hexagonal structural units of the multistage addition, which determine the formation of the natural appearance of the image of the unit.</p> <p>Formation of structural connections in soil aggregates is determined by excess of free energy on the surface of contact between soil particles and water. Contacts between soil particles decrease the surface between solid and liquid phases. Resultant decrease of surface energy corresponds to the energy of bonds between the particles. When micro-dispersed soil particles react with humus through exchange cations and ionized molecules of humus acids, the micro-heterogeneous crystals of calcium and magnesium humate set on the particle surface and form hydrophobic areas. The higher the free energy on the contact between solid and liquid soil phases is, the stronger the bond forming between the soil particles is. The sum of the forces in the contacts between soil particles determines the stability of soil aggregate structure.</p> <p>Therefore, the bulk density of solid particles decreases and porosity of aggregates increases. The bonds are formed on contacts and hydrophobic areas on the surface of colloidal particles. Such bonds stretch during wetting and contract during drying. Volume of aggregates includes anisotropic pores which form micro-zones with different water content. To form such aggregates a high local concentration of highly disperse particles and humus is necessary; thus each colloid particle connects with 12 similar colloid particles. Such processes naturally are active in soil and all conditions to form hexagonal structures with highly dispersed particles are met. The</p>

	<p>process of aggregate formation is driven by decrease of free energy due to forming energy bonds between colloid particles.</p> <p>Design of soil aggregates could be a basis for modeling new materials: by modifying their building blocks (highly disperse organo-mineral particles) artificial materials analogues to the natural structures can be created.</p>
Ключевые слова	Keywords
почва, агрегат, гумус, энергия	soil, aggregate, humus, energy
Литература	References
<p>1. Хан К.Ю., Поздняков А.И., Сон Б.К. Структура и устойчивость почвенных агрегатов // Почвоведение. 2007. № 4. С. 450–456.</p> <p>2. Хан К.Ю., Поздняков А.И., Сон Б.К. Метод определения сцепления в почвенных агрегатах // Почвоведение. 2007. № 7. С. 838–845.</p> <p>3. Khan K.Yu., Pozdnyakov A.I., Son B.K. Fabric of soil and characterization of their structural functional stability // Eurasian Soil Science. 2008. V. 41. № 13. P. 1417–1423.</p>	<p>1. Khan K.Yu., Pozdnyakov A.I., Son B.K. The structure and stability of soil aggregates // Pochvovedenie. 2007. № 4. P. 450–456 (in Russian).</p> <p>2. Khan K.Yu., Pozdnyakov A.I., Son B.K. The method for determining the adhesion of soil aggregate // Pochvovedenie. 2007. № 4. P. 838–845 (in Russian).</p> <p>3. Khan K.Yu., Pozdnyakov A.I., Son B.K. Fabric of soil and characterization of their structural functional stability // Eurasian Soil Science. 2008. V. 41. № 13. P. 1417–1423.</p>
Раздел 2	Section 2
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecasts
Название	Title
Интегральный параметр критических нагрузок как основа экологического нормирования загрязнения ландшафтов тяжёлыми металлами	Integral parameter of critical loads as a basis for environmental regulation of landscapes contamination with heavy metals
Авторы	Contributors
С. А. Тобратов, к. б. н., доцент, руководитель лаборатории, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина, 390000, Россия, г. Рязань, ул. Свободы, 46	S. A. Tobratov, Ryazan State University n.a. S. A. Yesenin, 46 Svoboda St., Ryazan, Russia, 390000
-mail	e-mail

tobratvsa@mail.ru	tobratvsa@mail.ru
Аннотация	Abstract
<p>Предложен способ оценки ассимиляционного потенциала ландшафтов на основе допустимого накопления тяжёлых металлов (ТМ) в трёх средах: фитомассе, поверхностных водах и почвенном покрове. Подобно известному методу критических нагрузок (КН), предлагаемый способ направлен на выявление природных механизмов самоочищения экосистем от загрязняющих веществ и индикацию ранних стадий антропогенного химического загрязнения. Однако, в отличие от КН, предложенный метод учитывает экологическую роль депонирующей способности почвенного покрова, что позволяет дать значительно более объективную оценку ассимиляционного потенциала экосистем. В основу такой оценки положены экологические нормативы – верхние пределы природообусловленного накопления нормируемых элементов в природных средах, являющиеся альтернативой предельно допустимым концентрациям и устанавливаемые в ходе региональных эколого-геохимических исследований.</p> <p>В отличие от ПДК, экологические нормативы (ЭН) являются динамическими величинами и позволяют учесть региональную геохимическую специфику, природную мозаичность почвенного покрова и даже многолетнюю эволюцию ландшафтов (например, при глобальном потеплении). Однако разработка ЭН требует создания значительной по объёму базы данных по почвенным концентрациям ТМ (в нашем случае – 325 пунктов, 1 точка опробования на 5–6 км²), что необходимо для выявления устойчивых генетических группировок почв при помощи кластерного анализа. Для каждой такой генетической группы в ходе вариационного анализа устанавливается ЭН – верхний природообусловленный предел накопления элемента, соответствующий уровню доверительной вероятности 99%. В дальнейшем применяется расчётная схема, позволяющая оценить</p>	<p>The method of evaluation of landscape carrying capacity on the basis of the permissible limits for heavy metal accumulation in phytomass, surface waters and soils has been suggested. Like the already known method of critical loads (CL), the proposed method aims to identify natural mechanisms of ecosystem self-purification from pollutants and to indicate the early stages of anthropogenic chemical contamination. However, in contrast to CL, the proposed method takes into account the ecological role of depositing ability of the soil cover, which allows it to give a much more objective assessment of ecosystem carrying capacity. This assessment is based on ecological standards which are the upper limits of accumulation of regulated elements in environments, which are safe for environment. Ecological standards are the alternative to the maximum permissible concentrations (MPC) and are included in regional ecological-geochemical studies.</p> <p>Compared to the MPC, environmental standards are dynamic parameters and thus they make it possible to take the regional geochemical specifics, natural patterns of soil cover and even years-long landscapes evolution into account (for instance, during global warming). The development of ES requires a substantial database on HM concentrations in soil (in our case – 325 points, 1 soil sample for 5–6 km²) which is necessary to identify sustainable pedogenic groups by means of cluster analysis. When variance analysis is performed an environmental standard is set for each pedogenic group as the upper natural limit of HM accumulation, which corresponds to confidence probability limit of 99%. Further on a calculation algorithm is applied which allows to evaluate acceptable annual soil deposition of metal in the upper (0–20 cm) layer. The given number is summed up with the “traditional” two-component variant of CL, as a result the suggested three-component integral parameter of critical load is calculated. It has been shown that soil granulometric composition is a major</p>

<p>допустимую скорость ежегодной аккумуляции ТМ в верхнем корнеобитаемом 0–20 см слое почв. Данное слагаемое суммируется с «классическим» двухкомпонентным вариантом КН, в результате чего рассчитывается предлагаемый нами трёхкомпонентный интегральный параметр критических нагрузок.</p> <p>Показано, что гранулометрический состав является основным фактором эколого-геохимической устойчивости почв. Установлено, что для ландшафтных систем наиболее опасны элементы с высокой миграционной способностью и низкой биофильностью.</p>	<p>factor of ecological and geochemical soil stability.</p> <p>It has been found out that the elements with high migration ability and low biophilic properties have the greatest danger for landscape systems.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>экологическое нормирование, критические нагрузки, тяжёлые металлы, геохимическая устойчивость ландшафтов</p>	<p>environmental regulation, critical loads, heavy metals, landscape geochemical stability</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Кривцов В.А., Тобратов С.А., Водорезов А.В., Комаров М.М., Железнова О.С., Соловьева Е.А. Природный потенциал ландшафтов Рязанской области. Рязань: Изд-во РГУ им. С.А. Есенина, 2011. 760 с.</p> <p>2. Manual on Methodologies and Criteria for Modeling and Mapping Critical Loads & Levels and Air Pollution Effects, Risks and Trends / UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. 2004. [Электронный ресурс] http://www.icpmapping.org/ (Дата обращения 02.11.2016).</p> <p>3. Охрана природы. Городские экосистемы. Расчёт величин критических нагрузок поллютантов на городские экосистемы. Методические рекомендации. Москва – Смоленск: Маждента, 2004. 56 с.</p> <p>4. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. Москва: Академия, 2004. 416 с.</p> <p>5. Ладонин Д.В., Марголина С.Е. Взаимодействие гуминовых кислот с тяжёлыми металлами // Почвоведение. 1997. № 7. С. 806–811.</p> <p>6. Линник П.Н., Набиванец Б.И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 268 с.</p>	<p>1. Krivtsov V.A., Tobratov S.A., Vodorezov A.V., Komarov M.M., Zheleznova O.S., Solov'eva E.A. Natural potential of Ryazan region landscapes. Ryazan: Izd-vo RGU im. S.A. Esenina, 2011. 760 p. (in Russian).</p> <p>2. Manual on Methodologies and Criteria for Modeling and Mapping Critical Loads & Levels and Air Pollution Effects, Risks and Trends / UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. 2004. [Electronic resource] http://www.icpmapping.org/ (Date of the application 02.11.2016).</p> <p>3. Nature protection. Urban ecosystem. Calculation of critical loads of pollutants in urban ecosystems. Methodical recommendations. Moscow – Smolensk: Mazhdenta, 2004. 56 p. (in Russian).</p> <p>4. Puzachenko Yu.G. Mathematical methods in ecological and geographical studies. M.: Akademiya, 2004. 416 p. (in Russian).</p> <p>5. Ladonin D.V., Margolina S.E. Interaction of humic acids with heavy metals // Pochvovedenie. 1997. № 7. P. 806–811 (in Russian).</p> <p>6. Linnik P.N., Nabivanets B.I. Forms of metal migration in fresh surface waters. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1986. 268 p. (in Russian).</p>

Раздел 2	Section 2
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecasts
Название	Title
Эволюция почв в связи с современным потеплением климата	Soil evolution in relation to modern climate warming
Авторы	Contributors
О. И. Худяков, в. н. с., д. б. н., О. В. Решоткин, н. с., к. б. н., Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, 142290, Россия, Московская обл., г. Пушкино, ул. Институтская, 2	О. I. Khudyakov, O. V. Reshotkin, Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science RAS, 2 Insitutskaya, Pushchino, Moscow region, Russia, 142290
e-mail	e-mail
oix@rambler.ru	oix@rambler.ru
Аннотация	Abstract
<p>В связи с потеплением анализируется современное состояние климата относительно климатической нормы. В количественном выражении климатическая норма является характеристикой любого параметра климата атмосферы или почвы, взятой за период 1961–1990 гг. в суточном, декадном, месячном, сезонном и среднемноголетнем циклах. В настоящее время изменения климата отмечаются на глобальном, континентальном и региональном уровнях. На глобальном уровне особенно сильное потепление климата отмечается за последние 100 лет, когда средняя десятилетняя температура воздуха повысилась от минимальных своих значений (1891–1900 гг.) до настоящего времени на 1,2–1,3 °С. Современное потепление затронуло все континенты, при этом температура воздуха на континентах повысилась, относительно климатической нормы, на 0,3–1,5 °С.</p> <p>Анализ изменения климата на региональном уровне проведён за период экспериментальных наблюдений (1921–2015 гг.) на примере почв зонального ряда Европейской территории России: торфянистый</p>	<p>In connection with warming, the current state of the climate relative to the climate normal is analyzed. In quantitative terms, the climate normal is a parameter of any characteristic of climate of atmosphere or soil sampled from 1961 to 1990 in a daily, ten-day, monthly, seasonal, or annual cycle. Currently, climatic changes occur on global, continental and regional level. On the global level, especially strong climate warming has been observed over the past 100 years: the average ten-year air temperature increased, as compared with its lowest (1891–1900), by 1.2–1.3 °C by now. Modern warming has affected all continents, while the air temperature on the continents has increased, as compared with the climate normal, by 0.3–1.5 °C.</p> <p>Analysis of climate change on the regional level was carried out during the period of experimental observations (1921–2015) by the example of soils in the zonal range of the European part of Russia: peat gleyzems of forest-tundra, podzolic soils of middle taiga, sod-podzolic soils of southern taiga, and light-chestnut soils of dry steppe. It is established that each soil is</p>

<p>глеезём лесотундры, подзолистые почвы средней тайги, дерново-подзолистые почвы южной тайги и светло-каштановые почвы сухой степи. Установлено, что каждой почве характерна определённая норма климатических параметров. Для исследованного зонального ряда почв показано, что современное потепление климата сопровождается увеличением температуры воздуха и почв и как следствие этого смещением почвенно-климатических зон в северном направлении. Современное потепление климата по температурному параметру стало соизмеримо с климатическим оптимумом голоцена. Создаются благоприятные условия для продвижения лесных сообществ к северу, что возможно приведёт к развитию подзолистого типа почвообразования на занятых лесом тундровых территориях. Для лесных почв северной и средней тайги в условиях современного потепления климата почвообразование будет сопровождаться ослаблением подзолистого и усилением дернового почвообразовательного процесса. Для светло-каштановых почв сухих степей можно ожидать усиление аридизации и связанных с ней процессов засоления почв.</p>	<p>characterized by a certain normal of climatic parameters. For zonal series of soils under research it was shown that the current climate warming is accompanied by the increase in air and soil temperature and, consequently, by displacement of soil-climatic zones in the north. The current climate warming, according to the temperature parameter, has become commensurate with the climatic optimum of the Holocene. Favorable conditions are created for promotion of forest communities to the north, which may lead to development of a podzolic type of soil formation in forest-occupied tundra territories. For forest soils of the northern and middle taiga, under conditions of the current climate warming, soil formation will be accompanied by weakening podzolic soil and intensification of sod soil-forming processes. One can also expect increase in aridization and salinization of chestnut soils of dry steppes.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>эволюция почв, климат почв, климатическая норма, потепление климата</p>	<p>soil evolution, soil climate, climate normal, climate warming</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Добровольский Г.В., Куст Г.С. Основные пути и методы прогноза эволюции почв под влиянием глобальных изменений климата // Вестник Московского ун-та. Сер. 17. Почвоведение. 1994. № 2. С. 3–14.</p> <p>2. Всемирная конференция по изменению климата (Москва, 2003): Труды конф. М., 2004. 620 с.</p> <p>3. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. М.: Росгидромет, 2008. 29 с.</p>	<p>1. Dobrovolskiy G.V., Kust G.S. The main ways and methods of forecast of soil evolution under the influence of global climate change // Vestnik Moskovskogo un-ta. Ser. 17. Pochvovedeniye. 1994. № 2. P. 3–14 (in Russian).</p> <p>2. Proceedings of the World Climate Change Conference (Moscow, 2003). M., 2004. 620 p. (in Russian).</p> <p>3. Assessment report on climate change and its consequences in Russian Federation. General Summary. M.: Roshydromet, 2008. 24 p.</p> <p>4. Khotinskiy N.A. The Holocene of Northern Eurasia. M.: Nauka,</p>

<p>4. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 200 с.</p> <p>5. Фолланд К., Паркер Д. Мониторинг глобального климата и оценивание изменений климата // Всемирная конф. по изменению климата: Труды конф. М., 2004. С. 76–90.</p> <p>6. Худяков О.И., Решоткин О.В. Динамика климата южных чернозёмов Западной Сибири в связи с потеплением // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14. № 1 (8). С. 2092–2095.</p> <p>7. Худяков О.И., Решоткин О.В. Динамика температуры песчаных и суглинистых почв лесотундры Полярного Урала в связи с потеплением климата // Почвоведение 2014. № 12. С. 1467–1482.</p> <p>8. Справочник по климату СССР. Вып. 1, 3, 13, 29. Метеорологические данные за отдельные годы. Ч. VIII. Температура почвы.</p> <p>9. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных [Электронный ресурс] http://www.meteo.ru.</p> <p>10. Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. Ленинград: Гидрометеиздат, 1974. 568 с.</p> <p>11. Горячкин С.В. Влияние изменения природной среды и климата на северные регионы // Региональные аспекты развития России в условиях глобальных изменений природной среды и климата. М.: НЦЭНА, 2001. С. 125–132.</p> <p>12. Сенников В.А., Россинская Т.М. Изменение климата по 125-летним наблюдениям метеорологической обсерватории им. М.В. Михельсона // Всемирная конф. по изменению климата: Тез. докл. М., 2003. С. 453.</p>	<p>1977. 200 p. (in Russian).</p> <p>5. Folland C., Parker D. Monitoring of global climate and assessment of climate change // Proceedings of the World Climate Change Conference. M., 2004. P. 76–90 (in Russian).</p> <p>6. Khydyakov O.I., Reshotkin O.V. Climate dynamics of southern chernozems in Western Siberia due to climatic warming // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. 2012. V. 14. № 1 (8). P. 2092–2095 (in Russian).</p> <p>7. Khydyakov O.I., Reshotkin O.V. Dynamics of the temperature in sandy and loamy forest-tundra soils of the Polar Urals in relation to climate change // Eurasian Soil Science. 2014. V. 47. № 12. P. 1245–1258.</p> <p>8. Reference book on climate of the USSR. Issue 1, 3, 13, 29. Meteorological data on separate years. Part VIII. Soil temperature. (in Russian).</p> <p>9. All-Russian Scientific Research Institute of Hydro-meteorological Information – World Data Center [Electronic resource] http://www.meteo.ru (in Russian).</p> <p>10. Khromov S.P., Mamontova L.I. Meteorological dictionary. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1974. 568 p. (in Russian).</p> <p>11. Goryachkin S.V. The influence of environmental and climate changes on northern regions // Regionalnye aspekty razvitiya Rossii v usloviyakh globalnykh izmeneniy prirodnoy sredy i klimata. M.: NTsENA, 2001. P. 125–132 (in Russian).</p> <p>12. Sennikov V.A., Rossinskaya T.M. Climate changes according to 125-year-long observations at the Mikhelson weather station // Vsemirnaya konferentsiya po izmeneniyu klimata, Tez. dokl. M., 2004. P. 453 (in Russian).</p>
Раздел 3	Section 3
Мониторинг антропогенно нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
Название	Title
Отклик целостной экосистемы на потепление климата	The response of holistic ecosystem to climate warming

Авторы	Contributors
<p style="text-align: center;">Н. Н. Зеленская, к. г. н., в. н. с., Институт фундаментальных проблем биологии РАН, 142290, Московская обл., г. Пущино, ул. Институтская, 2</p>	<p style="text-align: center;">N. N. Zelenskaya, Institute of Basic Biological Problems, Russian Academy of Sciences, 2 Institutskaya St., Pushchino, Moscow region, Russia, 142290</p>
e-mail	e-mail
zelen_1@rambler.ru	zelen_1@rambler.ru
Аннотация	Abstract
<p>Оценён отклик функциональных параметров (продуктивность, соотношение доминантов) изолированной лугово-степной экосистемы на потепление климата. Показано, что расположенная на северо-западном пределе ареала лугово-степная экосистема «Долы» (Московская обл., Приокско-Тerrasный заповедник) за годы глобального потепления приблизилась по важнейшим структурным и количественным характеристикам к луговой степи в Курской области.</p> <p>Продуктивность степной экосистемы «Долы» возросла за период 1998–2011 гг. более, чем на 30%, по сравнению с периодом 1975–1985 гг. Проективное покрытие доминантных злаков составляет сейчас 17%. В период потепления доминируют ковыль и типчак. Даже в наиболее мезофитном сообществе в последние годы наблюдается переход от доминирования тимофеевки к доминированию типчака.</p> <p>Таким образом, в период потепления экосистема по своим функциональным параметрам – продуктивности и проективному покрытию доминантных злаков – стала ближе к эталонной луговой степи.</p>	<p>The “Doly” ecosystem in the Prioksko-Terrasny Biosphere Reserve (PTBR) is the most north-western site of the meadow steppes. We studied the changes in functional parameters of the ecosystem under the influence of global warming. In the Southern Moscow Region the global warming has manifested itself in the average annual air temperature increase of about 2 degrees. Despite the aridization of climate the annual aboveground production of steppe ecosystem “Doly” has increased by more than a third over the period from 1998 to 2011, reaching 330 g/m². It is important to know the contribution of the dominant species in the grass cover, since the ecosystem is affected by the Oka river floods once in 40 years. The mesophytic association <i>Phleum phleoides</i> – (<i>Festuca valesiaca</i>) – multigrass is most susceptible to flooding. However, the period of warming is accompanied by a significant drop in the Oka-river water level. This allowed us to fix the recoverable succession (demutation) of cereal dominants. In recent years even in the most mesophytic phytocenoses a tendency of transition from <i>Phleum phleoides</i> dominance to <i>Festuca valesiaca</i> dominance is observed. The structure of two more xerophytic phytocenoses virtually unchanged: in the projective cover <i>Festuca valesiaca</i> and <i>Stipa pennata</i> dominate. From 2005 to 2011 the projective cover of <i>Stipa pennata</i> has increased so that now the projective cover of <i>Festuca valesiaca</i> and <i>Stipa pennata</i> doubled to 20% and 8% respectively. According to the three stationary herbal field, the average cover of the Gramineae in “Doly” ecosystem makes up 17% of the total projective cover of</p>

	herbage (by Ramensky method). Thus, in the period of global warming the isolated ecosystem “Doly” (in Moscow region) became closer to the reference meadow steppes ecosystem (in Kursk region) by functional parameters, such as productivity and projective cover of the basic dominant grasses.
Ключевые слова	Keywords
экосистема, функционирование экосистем, изменение климата, луговые степи, Приокско-Тerrasный биосферный заповедник	ecosystem, functioning of ecosystems, climate change, meadow-steppes, Prioksko-Terrasny Biosphere Reserve
Литература	References
<ol style="list-style-type: none"> 1. Керженцев А.С. Функциональная экология. М.: Наука, 2006. 259 с. 2. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: Наука, 1989. 260 с. 3. Раменский Л.Г. Избранные работы (проблемы и методы изучения растительного покрова). Л.: Наука. 1971. 334 с. 4. Зеленская Н.Н., Керженцев А.С. Структурно-функциональное единство растительности и почвы – механизм функционирования экосистем (в связи с посадкой киотских лесов в степной зоне) // Научные ведомости Бел. ГУ. Сер. Ест. Науки, 2013. № 3 (146). Вып. 22. С. 121–126. 5. Второй оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Т. 1. Изменения климата. М.: Росгидромет. 2014. 61 с. 6. Mori A.S., Furukawa T., Sasaki T. Response diversity determines the resilience of ecosystems to environmental change // Biological Reviews. 2013. V. 88. № 2. P. 349–364. 7. Куликов А.И., Убугунов Л.Л., Мангатаев А.Ц. О глобальном изменении климата и его экосистемных следствиях // Аридные экосистемы. 2014. Т. 20. № 3 (60). С. 5–13. 8. Данилов В.И. О некоторых вопросах погодичной динамики степных фитоценозов // Бюл. Моск. общества испытателей природы. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerzhentsev A.S. The Functional Ecology. M.: Nauka. 259 p. (in Russian). 2. Vernadsky V.I. The Biosphere and Noosphere. M., Nauka, 1989. 260 p. (in Russian). 3. Ramenskiy L.G. Select of work (The Problem and methods of studying of a vegetative cover). L.: Nauka, 1971. 334 p. (in Russian). 4. Zelenska N.N. Kerzhentsev A.S. Structural and functional unity of vegetation and soil is a mechanism of ecosystems functioning (in connection with the planting of Kyoto forests in the steppe zone // Nauchniye vedomosti BelGU. Ser. Estestv. nauki. 2013. № 3 (146). V. 22. P. 121–126 (in Russian). 5. The Second Assessment Report on climate change and their impact on the territory of the Russian Federation. In: Climate Change. T. 1. M.: Roshydromet, 2014. 61p. (in Russian). 6. Mori A.S., Furukawa T., Sasaki T. Response diversity determines the resilience of ecosystems to environmental change // Biological Reviews. 2013. T. 88. № 2. P. 349–364. 7. Kulikov A.I., Ubugunov L.L., Mangataev A.Ts. Global climate change and its impact on ecosystems // Aridnye Ecosistemy. 2014. T. 20. № 3 (60). P. 5–13 (in Russian). 8. Danilov V.I. On some issues year-dynamics of steppe phytocenoses // Bul. Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody. Otdel. Biologii.

Отд. биол. 1981. Т. 86. Вып. 5. С. 106–120. 9. Braun-Blanquet J. Planzensociologie. 3 Aufl. Wien., N.-Y.: 1964. 865 p. 10. Лавренко Е.М. Европейские луговые степи и остепнённые луга // Растительность европейской части СССР. Л: Наука, 1980. С. 220–231.	1981. V. 86 (5). P. 106–120(inRussian). 9. Braun-Blanquet J. Planzensociologie. 3 Aufl. Wien., N.-Y.: 1964. 865 p. 10. Lavrenko E.M. European meadow steppes and steppe meadows // Vegetation of the European part of the USSR. L.: Nauka. 1980. P. 220–231 (in Russian).
Раздел 3	Section 3
Мониторинг антропогенно нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
Название	Title
Анализ загрязнения нефтепродуктами и хлорорганическими соединениями почв и грунтов в окрестностях российских антарктических станций	Analysis of pollution with oil products and organochlorines of soils in the vicinity of Russian Antarctic stations
Авторы	Contributors
А. В. Лупачёв ¹ , к. б. н., с. н. с., Н. Ф. Деева ² , с. н. с., Д. Ю. Аладин ² , н. с., С. М. Севостьянов ² , к. б. н., зав. лабораторией, Д. В. Дёмин ² , к. б. н., с. н. с., ¹ Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, 142290, Россия, Московская обл., г. Пущино, ул. Институтская, 2, ² Институт фундаментальных проблем биологии РАН, 142290, Россия, Московская обл., г. Пущино, ул. Институтская, 2	A. V. Lupachev ¹ , N. Ph. Deeva ² , D. Y. Aladin ² , S. M. Sevostyanov ² , D. V. Demin ² , ¹ Institute of Physicochemical and Biological Problems of Soil Science RAS, 2 Institutskaya St., Pushchino, Moscow Region, Russia, 142290, ² Institute of Basic Biological Problems RAS, 1, 2 Institutskaya St., Pushchino, Moscow Region, Russia, 142290
e-mail	e-mail
a.lupachev@gmail.com	a.lupachev@gmail.com
Аннотация	Abstract
Проведены исследования содержания углеводов нефти и её производных антропогенного происхождения (УВН) совместно с природными органическими углеводородами (ОУВ) в почвах и грунтах; хлорорганических соединений в орнитогенных отложениях, животных тканях и органогенных горизонтах почв в окрестностях	The investigations were conducted on the content of petroleum hydrocarbons and its derivatives of anthropogenic origin together with natural organic hydrocarbons in soils; organochlorine compounds in ornithogenic sediments, in animal tissues and in organogenic horizons of soils in the vicinity of Russian polar research stations in the Antarctic. Soils

<p>российских полярных исследовательских станций в Антарктике. Почвы и грунты под линейными объектами и вблизи нефтебаз накапливают углеводороды нефти и её производные – в среднем от 150 до 600, а в локальных случаях 2200 мг/кг и более. В представленных образцах обнаружен ряд стойких органических загрязнителей (СОЗ) – пестицидов и их метаболитов. Во всех пробах присутствует гексахлорбензол (ГХБ). Присутствие повышенных доз дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ) и чрезвычайно высокое содержание его метаболитов в животных тканях свидетельствует о том, что не происходит снижения содержания этого химиката в экосистемах Антарктики. Накопление СОЗ связано как с трансграничной передачей в виде аэрозолей, так и с поступлением с океаническими водами.</p>	<p>and grounds under the linear facilities and near oil depots accumulate petroleum hydrocarbons and its derivatives, their amount is from 150 to 600 mg/kg on the average, in local cases up to 2200 mg/kg or more. It was re-established that the major share in the composition of petroleum hydrocarbons in anthropogenically contaminated soils and grounds comprises heavy and slightly toxic fractions; the most toxic volatile fractions are not accumulated as a result of harsh weather conditions (primarily, wind and insolation regimes), as well as of a high degree of skeletal fraction of substrates. A number of persistent organic pollutants (POPs), such as pesticides, herbicides, and their metabolites are found in the submitted sample. All samples contain hexachlorobenzene (HCB). The presence of high doses of dichlor-diphenyltrichlor-ethane (DDT) and its extremely high content of metabolites in animal tissues indicates that there is no decrease in the level of this chemical in Antarctic ecosystems. The accumulation of POPs is due to both cross-border transfer in the form of aerosols (detected by moss-lichen associations), and to the influx of ocean water, to further movement through food chains in the ecosystem and access with waste products (guano and birds and animal tissues).</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>Антарктика, антропогенное загрязнение, нефтепродукты, дизельное топливо, стойкие органические загрязнители, ДДТ</p>	<p>Antarctica, anthropogenic pollution, petroleum, diesel fuel, persistent organic pollutants (POPs), DDT</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Абакумов Е.В., Ладыгин Е.Д., Габов Д.А., Крыленков В.А. Содержание полициклических ароматических углеводородов в почвах Антарктиды на примере Российских полярных станций // Гигиена и санитария. 2014. № 1. С. 31–35.</p> <p>2. Какарека С.В., Кухарчик Т.И. Загрязнение природной среды в районах базирования антарктических научных станций // Природопользование. Сб. научных трудов Института природопользования НАН Беларуси. 2015. Вып. 27. С. 222–229.</p> <p>3. Aislabie J, Balks M, Astori N, Stevenson G, Symons R.</p>	<p>1. Abakumov E.V., Lodygin E.D., Gabov D.A., Krylenkov V.A. Polycyclic aromatic hydrocarbons content in Antarctic soils as exemplified by the Russian polar stations // Gigena i Sanitariya. 2014. № 1. P. 31–35 (in Russian).</p> <p>2. Kakareka S.V., Kukharchyk T.I. Environmental contamination of Antarctic scientific stations Location sites // Prirodopolzovanie. Sb. nauchnikhtrudov Instituta Prirodopolzovaniya NANBelarusi. 2015. V. 27. P. 222–229 (in Russian).</p> <p>3. Polycyclic aromatic hydrocarbons in fuel-oil contaminated soils,</p>

<p>Polycyclic aromatic hydrocarbons in fuel-oil contaminated soils, Antarctica // Chemosphere. 1999. V. 39 (13). P. 2201–2207.</p> <p>4. Фомин Г.С., Фомин А.Г. Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам. Справочник. М: Протектор, 2001. 300 с.</p> <p>5. Смит А. Прикладная ИК-спектроскопия: основы, техника, аналитическое применение / Под ред. А.А. Мальцева. М.: Мир, 1982. 328 с.</p> <p>6. Аладин Д.Ю., Дёмин Д.В., Деева Н.Ф., Лупачёв А.В., Ильина А.А., Севостьянов С.М. Анализ загрязнения хлорорганическими соединениями компонентов экосистемы Антарктиды // Известия Уфимского научного центра РАН. 2013. № 3. С. 110–113.</p> <p>7. Thomas W., Simon H., Ruhling A. Classification of plant species by their organic (PAH, PCB, HBC) and inorganic (heavy metals) trace pollutant concentrations // Science of the Total Environment. 1985. V. 46. P. 83–94.</p>	<p>Antarctica // Chemosphere. 1999. V. 39 (13). P. 2201–2207.</p> <p>4. Fomin G.S., Fomin A.G. The soil. Quality control and environmental safety by international standards. Manual. M.: Protector, 2001 300 p.</p> <p>5. Smith A. Applied Infrared Spectroscopy: fundamentals, techniques, analytical application / Ed. A.A. Maltsev. M.: Mir, 1982. 328 p. (in Russian).</p> <p>6. Aladin D.Yu., Demin D.V., Deeva N.F., Lupachov A.V., Ilina A.A., Sevostyanov S.M. Analysis of Organochlorine contamination in Antarctic ecosystem components // Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN. 2013. № 3. P. 110–113 (in Russian).</p> <p>7. Thomas W., Simon H., Ruhling A. Classification of plant species by their organic (PAH, PCB, HBC) and inorganic (heavy metals) trace pollutant concentrations // Science of the Total Environment. 1985. V. 46. P. 83–94.</p>
Раздел 3	Section 3
Мониторинг антропогенно нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
Название	Title
Мониторинг тяжёлых металлов в экосистеме малой реки Окского бассейна	Monitoring of heavy metals in the ecosystem of a small river of the Oka Basin
Авторы	Contributors

<p style="text-align: center;">Ю. А. Мажайский¹, д. с.-х. н., профессор, гл. н. с., Т. М. Гусева², к. с.-х. н., доцент,</p> <p style="text-align: center;">¹ Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова, Мещерский филиал, 390021, Россия, Рязань, пос. Солотча, ул. Мещерская, 1 а, ² Рязанский государственный медицинский университет им. академика И. П. Павлова, 390026, Россия, г. Рязань, ул. Высоковольтная, 9</p>	<p style="text-align: center;">U. A. Mazhaysky¹, T. M. Guseva²,</p> <p style="text-align: center;">¹Russian Scientific-Research Institute of Hydrotechnics and Melioration n.a. A.N. Kostyakov, Meschersky branch, 1 a Mescherskay St., Solotcha community, Ryazan, Russia, 390021, ²Ryazan State Medical University n.a. academician I. P. Pavlov, 9 Vysokovoltnaya St., Ryazan, Russia, 390026</p>
<p>e-mail</p>	<p>e-mail</p>
<p>mail@mntc.pro, guseva.tm@yandex.ru</p>	<p>mail@mntc.pro, guseva.tm@yandex.ru</p>
<p>Аннотация</p>	<p>Abstract</p>
<p>Одними из приоритетных загрязняющих веществ гидросферы являются тяжёлые металлы (ТМ). С целью выявления степени загрязнения ТМ поверхностных вод малых рек Окского бассейна проводится многолетний мониторинг на экологическом полигоне – крупномасштабной природной модели, созданной для проведения комплексных исследований, оценки степени воздействия антропогенных нагрузок на состояние экосистем и получения информации, необходимой для решения проблем рационального природопользования как на локальном, так и региональном уровнях. Программа мониторинга включает оценку экологического состояния поверхностных и грунтовых вод, гидробиологические и микробиологические исследования.</p> <p>Анализ информации, полученной в ходе мониторинга, позволил установить, что максимум содержания ТМ в воде отмечается в зимний период, минимум – в летний. В содержании ТМ в грунтовых водах также как и в воде водоёма, наблюдается определенная зависимость. Отмечали увеличение концентрации ТМ в грунтовой воде с апреля по июль. Затем концентрация ТМ в грунтовых водах постепенно снижается и достигает минимума в августе. С августа наблюдается постепенное увеличение концентраций ТМ во всех скважинах и</p>	<p>Heavy metals (HM) belong to the main pollutants of the hydrosphere. We aim at defining the degree of pollution of small rivers surface water in the Oka river basin with HM. We have made a long-term monitoring on the ecological range, which is a large-scale natural model created for complex researches, for assessing the degree of anthropogenic influence on ecosystems' state and getting information necessary for rational nature management both on local and regional levels. The monitoring program included estimation of ecological state of surface and ground water, hydrobiological and microbiological researches. The analysis of the information received during the monitoring enabled to establish that the maximum level of HM concentration in water is observed in winter period, and the minimum one – in summer period. There is a certain dependency in HM concentration both in ground waters and basin water. Increase of HM concentration in ground water is observed from April till July. Then HM concentration gradually diminishes and reaches its minimum in August. Then from August gradual increase of HM concentration is registered in all wells and it reaches its maximum in December, which is followed by gradual decrease till March. As a part of the monitoring held on the territory of ecological range, a microbiological experiment was made that enables to define influence of different degrees of HM concentration on</p>

<p>достигает своего максимального значения в декабре, затем – постепенное снижение до марта.</p> <p>В рамках мониторинга, проводимого на территории экологического полигона, был разработан и проведён микробиологический эксперимент, позволяющий оценить влияние различных концентраций ТМ в воде на микроорганизмы. Во всех вариантах опыта наблюдалось уменьшение количества колоний бактерий при увеличении концентрации тяжёлых металлов в воде, что свидетельствует о гибели видов микробов, наиболее чувствительных к токсикантам. Такая ситуация может негативно отразиться на самоочищающей способности водоёма. Проведённые комплексные исследования важнейшего компонента ландшафта Окского бассейна – малой реки свидетельствуют о значительной антропогенной нагрузке на её экосистему, обусловленной сельскохозяйственной деятельностью, на что указывают повышенное содержание ТМ в поверхностных и грунтовых водах и гидробиологические показатели. Таким образом, на ландшафтах Окского бассейна, где находится значительное количество подобных водоёмов, складывается потенциально опасная экологическая ситуация.</p>	<p>microorganisms.</p> <p>All the variants of the experiment are marked by decrease of bacteria colonies with increase of HM concentration in water, which indicates demise of microbes that are the most sensitive to toxicants. Such a situation may affect self-cleaning ability of the basin. The complex research of the most important component of the landscape of the Oka river basin, of the small river, show a huge anthropogenic influence on its ecosystem caused by agricultural activity that is indicated by excessive concentration of HM in surface and ground water and hydrobiological indicators. Thus there is an ecologically dangerous situation on the territory of the Oka river basin with a big amount of such water bodies.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>тяжёлые металлы, малая река, экосистема, экологический полигон, гидробионты, микроорганизмы</p>	<p>heavy metals, small river, ecosystem, environmental, landfill, hydrobionts, microorganisms</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Безднина С.Я. Экосистемное водопользование: концепция, принципы, технологии. М.: Изд-во «Рома», 1997. 137 с.</p> <p>2. Доклад об экологической ситуации в Рязанской области в 2014 году. Рязань, 2015. 139 с.</p> <p>3. Евсенкин К.Н., Мажайский Ю.А., Гусева Т.М. Комплекс экологических исследований на экополигоне в бассейне р. Оки // Биотехнические, медицинские и экологические системы и комплексы: Всерос. науч.-практ. конф. Рязань, 1998. С. 94–95.</p>	<p>1. Besdnina S.Ya. Ecosystem-based water management: concept, principles, technologies. M.: Izd-vo “Roma”, 1997. 137 p. (in Russian).</p> <p>2. The report on the environmental situation in the Ryazan region in 2014. Ryazan, 2015. 139 p. (in Russian).</p> <p>3. Evsenkin K.N., Mazhajsky Yu.A., Guseva T.M. Ecological studies on the ekopoligon in the Oka river basin // Bioengineering, medical and ecological systems and complexes: Vseross. nauch.-pract. Konf., Ryazan, 1998. P. 94–95 (in Russian).</p>

<p>4. Методические указания по определению тяжёлых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. М.: ЦИНАО, 1992. 63 с.</p> <p>5. Biological monitoring of environmental pollution // Proc. of the Fourth IUBS Int. Symp. on Biomonitoring of the State of the Environment (Bioindicators) 6–8 November. 1987. Tokyo, Japan / Eds. M. Yasuno, B.A. Whitton. Tokai University Press. 1988. 291 p.</p> <p>6. Нормативно-методические документы по гигиене. Серия «Гигиена окружающей среды». Выпуск № 2. «Гигиена воды». Министерство здравоохранения РФ. М., 1991. 53 с.</p>	<p>4. Methodical instructions on determination of heavy metals in farmland soils and crop products. M.: TsIANO, 1992. 63 p. (in Russian).</p> <p>5. Biological monitoring of environmental pollution // Proc. of the Fourth IUBS Int. Symp. on Biomonitoring of the State of the Environment (Bioindicators) 6–8 November. 1987. Tokyo, Japan / Eds. M. Yasuno, B.A. Whitton. Tokai University Press. 1988. 291 p.</p> <p>6. Normative-methodical documents on hygiene. Series “environmental health”. Issue №. 2. “Health water”. The Ministry of health of the Russian Federation. M., 1991. 53 p. (in Russian).</p>
Раздел 3	Section 3
Мониторинг антропогенно нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
Название	Title
Изменчивость антибиотикорезистентности общих колиформных бактерий, выделенных из реки-приёмника очищенных сточных вод	Variability of antibiotic resistance of total coliform bacteria isolated from the river that is a receiver of treated wastewater
Авторы	Contributors
<p>Е. А. Зацаринная, м. н. с., А. П. Круглова, к. б. н., доцент, Е. С. Ефремова, студент, В. Д. Калчугина, студент, А. С. Трунякова, студент, Рязанский государственный университет им. С. А. Есенина, 390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Свободы, 46</p>	<p>Е. А. Zatsarinnaya, A. P. Kruglova, E. S. Efremova, V. D. Kalchugina, A. S. Trunyakova, Ryazan State University n. a. S. Yesenin, 46 St. Svobody, Ryazan, Russia, 390000</p>
e-mail	e-mail
microbiog@mail.ru, a.kruglova@rsu.edu.ru, e.efremova@rsu.edu.ru, lera.kalchugina@yandex.ru, Sasha_trunyakova@mail.ru	microbiog@mail.ru, a.kruglova@rsu.edu.ru, e.efremova@rsu.edu.ru, lera.kalchugina@yandex.ru, Sasha_trunyakova@mail.ru
Аннотация	Abstract
<p>В статье представлены результаты изучения колиформных бактерий, выделенных из реки Листвянка (Рязанская область) в летний и осенний периоды 2016 г. Данные собраны в верхнем течении реки на трёх участках и характеризуют особенности микробных сообществ, сформировавшихся под влиянием антропогенной трансформации</p>	<p>The paper presents the results of studying total and fecal coliform bacteria isolated from the Listvyanka river (Ryazan region) in summer and autumn of 2016. Water samples were selected in the upper reaches of the river in three areas, they characterize the features of microbial communities formed under the influence of anthropogenic transformation of the environment</p>

среды (сток нормативно очищенных коммунально-бытовых и промышленных сточных вод г. Рязани). Представлены количественные данные по распространённости и антибиотикорезистентности колиформных бактерий. Численность колиформ на обследованных участках достаточно высока и составляет от одной до несколько тысяч КОЕ/100 мл. Показано, что численность как общих (ОКБ), так и термотолерантных (ТКБ) колиформных бактерий на участке расширения реки, являющимся прудом-отстойником, достоверно выше, чем до и после очистных сооружений. В целом, содержание санитарно-показательных микроорганизмов не соответствует гигиеническим нормативам для поверхностных водных объектов в черте населённых мест: ОКБ – 500 КОЕ/100 мл, ТКБ – 100 КОЕ/100 мл. Исключение составляет только участок реки до очистных сооружений, где в осенний период численность ТКБ составила 27 КОЕ/100 мл. Проанализирована устойчивость 156 изолятов общих колиформных бактерий к 26 антимикробным препаратам. Дана количественная оценка устойчивости, в том числе множественной и экстремальной. Показано, что культуры с множественной лекарственной устойчивостью в летний период встречаются реже, чем осенью (60% и 73,6% соответственно). В районе выпуска очищенных сточных вод происходит увеличение доли микроорганизмов с множественной лекарственной устойчивостью. Выделены отдельные антимикробные препараты с наибольшей эффективностью: котримоксазол, офлоксацин, левомецетин, цефотаксим. Большинство изолятов ОКБ на всех участках реки обладают высокой устойчивостью к большинству β -лактамовых антибиотиков и аминогликозидов. Доминирующей профилей резистентности не обнаружено, что свидетельствует о гетерогенности выделенных колиформных бактерий по данному признаку.

(runoff of normatively treated municipal and industrial wastewater of Ryazan). Quantitative data on the prevalence of coliform bacteria and their resistance to antibiotics are represented. The number of coliforms in the surveyed area is rather high and is one or several thousand CFU per 100 ml. It was shown that the number of both total and fecal coliform bacteria in the area of the river expansion, which is a settling pond, is significantly higher than before and after the treatment facilities. Thus, the content of sanitary-indicative microorganisms does not correspond to hygienic standards for surface water reservoirs in the populated areas: total coliform is 500 CFU per 100 ml, fecal coliform is 100 CFU per 100 ml. The only exception is the section of the river that is preceding the treatment facilities, where the number of fecal coliform was 27 CFU per 100 ml in the autumn period. The 156 isolates of total coliform bacteria were tested for susceptibility to 26 antibiotics. The number of isolates with multidrug resistance and extreme resistance was defined. It is shown that cultures with multiple drug resistance in summer are less common than in autumn (60% and 73.6% respectively). In the area of treated wastewater release there is an increased amount of microorganisms with multidrug resistance. Separate antibiotics with the greatest efficiency have been identified: cotrimoxazole, ofloxacin, chloramphenicol, cefotaxime. Most total coliform isolates in all parts of the river were highly resistant to most β -lactam antibiotics and aminoglycosides. There were no dominant resistance profiles, which indicated heterogeneity of the isolated coliform bacteria as for this characteristics.

Ключевые слова

поверхностные водные объекты, общие колиформные бактерии,

Keywords

superficial reservoirs, total coliform bacteria, antibiotics, resistance,

антибиотикорезистентность, сточные воды	sewage water
Литература	References
<p>1. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Рязанской области в 2003 году. Рязань, 2004. 396 с.</p> <p>2. Abera A., Bahiru E., Ayele L.Z. The prevalence of antibiotic resistant <i>Escherichia coli</i> isolates from fecal and water sources // Acad. J. Microbiol. Res. 2013. № 1 (1). P. 1–10.</p> <p>3. Зацаринная Е.А. Оценка состояния водных объектов Рязанской области на основе анализа распределения и антибиотикорезистентности общих колиформных бактерий // Естественные и технические науки. 2014. № 1 (69). С. 60–64.</p> <p>4. Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов. Методические указания. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 41 с.</p> <p>5. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Методические указания. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 91 с.</p> <p>6. Magiorakos A.P., Srinivasan A., Carey R.B., Carmeli Y., Falagas M.E., Giske C.G. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance // Clin Microbiol Infect. 2012. № 18. P. 268–281.</p> <p>7. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы. М., 2000.</p> <p>8. Журавлёв П.В., Алешня В.В., Панасовец О.П., Айдинов Г.В., Швагер М.М., Митрофанова Т.В., Джайсейдинов Б.Х., Мартынов Г.А., Дервякина Е.И. Санитарно-бактериологическая характеристика вод Нижнего Дона // Гигиена и санитария. 2012. № 4. С. 28–31.</p> <p>9. Анганова Е.В., Протодьяконов А.П. Оценка качества вод реки Лены по санитарно-бактериологическим показателям // Бюллетень</p>	<p>1. Federal report on the state of the environment of Ryazan region in 2003. Ryazan, 2004. 396 p. (in Russian).</p> <p>2. Abera A., Bahiru E., Ayele L.Z. The prevalence of antibiotic resistant <i>Escherichia coli</i> isolates from fecal and water sources // Acad. J. Microbiol. Res. 2013. № 1(1). P. 1–10.</p> <p>3. Zatsarinnaya E.A. Quality evaluation of water bodies of Ryazan region based on the analysis of distribution and antibiotic resistance of coliform bacteria // Estestvennye I tekhnicheskie nauki. 2014. № 1 (69). P. 60–64 (in Russian).</p> <p>4. Sanitary-microbiological and sanitary-parasitological analysis of water of surface water bodies. Methodical instructions. M.: Federalnyy tsentr gossanepidnadzora Rossii, 2004. 41 p. (in Russian).</p> <p>5. The definition of sensitivity of microorganisms to antibiotics. Methodical instructions. M.: Federalnyy tsentr gossanepidnadzora Rossii, 2004. 91 p. (in Russian).</p> <p>6. Magiorakos A.P., Srinivasan A., Carey R.B., Carmeli Y., Falagas M.E., Giske C.G. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance // Clin. Microbiol. Infect. 2012. № 18. P. 268–281.</p> <p>7. SanPiN 2.1.5.980-00. Hygienic requirements to surface water protection. Sanitary rules and norms. M.: 2000.</p> <p>8. Zhuravlev P.V., Aleshnya V.V., Panasovets O.P., Aidinov G.V., Schwager M.M., Mitrofanova T. V., Dzhajsejdinov B. H., Martynov G. A., Dervyakina E. I Sanitary-bacteriological characteristics of the waters of the Lower Don // Gigiena i sanitariya. 2012. № 4. P. 28–31 (in Russian).</p> <p>9. Anganova E.V., Protodyakonov A.P. Estimation of quality of the Lena river waters on sanitary-bacteriological parameters // Bulletin VSNTs SO RAMN. 2006. № 6 (52). P. 129–131 (in Russian).</p>

ВСНЦ СО РАМН. 2006.	
Раздел 3	Section 3
Мониторинг антропогенно нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
Название	Title
Влияние микрорельефа на распределение полихлорбифенилов в почвах	The impact of microrelief on the distribution of polychlorinated biphenyls in soils
Авторы	Contributors
Д. Ю. Аладин, н. с., Н. Ф. Деева, с. н. с., С. М. Севостьянов, к. б. н., зав. лаб., Д. В. Дёмин, к. б. н., с. н. с., Институт фундаментальных проблем биологии РАН, 142290, Россия, г. Пушкино, Московская обл. ул. Институтская, 2	D. Yu. Aladin, N. Ph. Deeva, S. M. Sevostyanov, D. V. Demin, Institute of Basic Biological Problems RAS, 2 Institutskaya St., Pushchino, Moscow Region, Russia, 142290
e-mail	e-mail
aladin-danila@rambler.ru	aladin-danila@rambler.ru
Аннотация	Abstract
<p>Изучено влияние микрорельефа на перераспределение полихлорированных бифенилов (ПХБ) в слое почв 0–10 см по трём нивелирным профилям, направленным вдоль склона прируслового вала ручья Боровлянка Серпуховского района Московской области, протяжённостью 5 м и перепадом высот 30 см. Выявлены чрезвычайно высокие уровни загрязнения данным поллютантом почв на всех участках, превышение ПДК составило 1000 раз. Наименьший уровень загрязнения отмечается на повышении. В средней части полос происходит частичная аккумуляция ПХБ за счёт наличия микроповышений и микрозападин, ориентированных поперёк склона. В нижней части склонов происходит накопление загрязняющих веществ, поступающих как с вышележащих участков, так и с паводковыми водами ручья. В верхней части полос преобладают высокохлорированные группы конгенов, в нижней – наиболее мобильные низкохлорированные ПХБ.</p>	<p>The article presents the research of the influence of microrelief on redistribution of polychlorinated biphenyls (PCBs) in soil layer 0–10 cm in three leveling profiles directed along the slope of the riverbed shaft of the Borovlyanka creek in Serpukhov, Moscow region. The profile length is 5 m, with 30 cm height difference. An extremely high level of soil pollution with the pollutant, 1000 times exceeding maximum permissible concentrations, have been revealed in all areas. The lowest level of pollution is noted on the rises, it ranges from 49 to 88 mg/kg of soil. The presence of micro-elevations and micro-falls leads to partial accumulation of pollutants from overlying territories on the slope. The content of PCB in soil on this part of profiles is 56–107 mg/kg. In the lower third of the bands pollutants from the parts located above are accumulated. PCBs are also additionally in-taken with stream waters and are accumulated during spring floods, in case of absence of a slope along the terrain, the level of contamination rises to 163 mg/kg. If there is a slope, not all PCBs are in-</p>

	<p>taken, as some of them are transited beyond the boundaries of the sites under investigation.</p> <p>Congenetic PCB composition varies from increase to decrease: high chlorinated biphenyls prevail at the top of the shaft – from 52 to 62%, on slopes and in depressions – low-chlorinated ones. Down the slope the most mobile light fractions of PCB are transported, they are accumulated in the ultimate accumulation zone. On elevated relief elements there is no entry of pollutants, they are removed, and a slow processes of natural PCBs degradation (primarily of their light fractions) occurs under the influence of natural factors, which leads to predominance of high-graded groups of congeners in soils.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>микрорельеф, почва, полихлорированные бифенилы, загрязнение, конгенеры</p>	<p>microrelief, soil, polychlorinated biphenyls, pollution, congeners</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Breivik K., Sweetman A., Pacyna J.M., Jones K.C. Toward a global historical emission inventory for selected PCB congeners – a mass balance approach. 1. Global production and consumption // <i>Sciences Total Environ.</i> 2002. P. 181–198.</p> <p>2. Breivik K., Sweetman A., Pacyna J.M., Jones K.C. Toward a global historical emission inventory for selected PCB congeners – a mass balance approach. 2. Emissions // <i>Sciences Total Environ.</i> 2002. P. 181–224.</p> <p>3. Meijer S.N., Steinnes E., Ockenden W.A., Jones K.C. Influence of environmental variables on the spatial distribution of PCBs in Norwegian and U.K. soils: implications for global cycling // <i>Environ Sciences Tech.</i> 2002. V. 36. P. 2146–2153.</p> <p>4. Wania F., Mackay D. A global distribution model for persistent organic chemicals // <i>Sciences Total Environ.</i> 1995. V. 160 (161). P. 211–232.</p> <p>5. Дёмин Д.В., Севостьянов С.М., Деева Н.Ф., Ильина А.А. Распределение и биологическая активность полихлорированных</p>	<p>1. Breivik K., Sweetman A., Pacyna J.M., Jones K.C. Toward a global historical emission inventory for selected PCB congeners – a mass balance approach. 1. Global production and consumption // <i>Sciences Total Environ.</i> 2002. P. 181–198.</p> <p>2. Breivik K., Sweetman A., Pacyna J.M., Jones K.C. Toward a global historical emission inventory for selected PCB congeners – a mass balance approach. 2. Emissions // <i>Sciences Total Environ.</i> 2002. P. 181–224.</p> <p>3. Meijer S.N., Steinnes E., Ockenden W.A., Jones K.C. Influence of environmental variables on the spatial distribution of PCBs in Norwegian and U.K. soils: implications for global cycling // <i>Environ Sciences Tech.</i> 2002. V. 36. P. 2146–2153.</p> <p>4. Wania F., Mackay D. A global distribution model for persistent organic chemicals // <i>Sciences Total Environ.</i> 1995. V. 160 (161). P. 211–232.</p> <p>5. Demin D.V., Sevostyanov S.M., Deeva N.F., Ilyin A.A. Distribution and biological potency polichlorbiphenyls (PCBs) in a system</p>

<p>бифенилов в системе «почва-растение» при высоких уровнях загрязнения // Теоретическая и прикладная экология. 2007. № 3. С. 31–35.</p> <p>6. Ключев Н.А., Бродский Е.С. Определение полихлорированных бифенилов в окружающей среде и биоте // Полихлорированные бифенилы – супертоксики XXI века. 2000. Информационный выпуск № 5. С. 31–63.</p> <p>7. РД 52.18.578-97. Методическое указания суммы изомеров полихлорбифенилов в пробах почвы. Методика выполнения измерений методом газожидкостной хроматографии. Утверждены Росгидрометом 1997 г.</p>	<p>«soil – plant» at high levels of pollution // Theoretical and Applied Ecology. 2007. № 3.P. 31–35 (in Russian).</p> <p>6. Klyuev S. A., Brodsky E.S. Finding of polychlorinated biphenyls in the environment and biota // Polychlorinated biphenyls – supertoxicants of XXI century. Informatsionnyy vypusk № 5. Moskva: 2000. P. 31–63 (in Russian).</p> <p>7. RD 52.18.578-97. Methodical guidance of polychlorinated biphenyls isomers amount in soil samples. Methods of measurement by gas-liquid chromatography. Approved by Federal Hydrometeorology and Environmental Monitoring Service, 1997.</p>
Раздел 3	Section 3
Мониторинг антропогенно нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
Название	Title
Функциональная значимость петрографо-минералогического состава аллювиальных почв в распределении и миграции радионуклидов в речных бассейнах	The functional significance of petrographic and mineralogical composition of alluvial soil in distribution and migration of radionuclides in river basins
Авторы	Contributors
<p>Н. П. Чижикова¹, Е. М. Коробова², В. Г. Линник^{2,3}, Е. С. Чечетко¹, ¹ Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 119017, Россия, г. Москва, Пыжевский пер., 7/2, ² Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского РАН, 119991, Россия, г. Москва, ул. Косыгина, 19, ³ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 119991, Россия, Москва, Ленинские горы, стр. 52</p>	<p>N. P. Chizhikova¹, E. M. Korobova², V. G. Linnik^{2,3}, E. S. Chechetko¹, ¹ V. V. Dokuchaev Soil Science Institute, 7/2 Pyzhevskii Pereulok, Moscow, Russia 119017, ² V. I. Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry RAS, 19 Kocygina St., Moscow, Russia, 119991, ³ Moscow State University, 52 Leninskie Gory, Moscow, Russia, 119991</p>
e-mail	e-mail
chizhikova38@mail.ru	chizhikova38@mail.ru

Аннотация	Abstract
<p>Минералогический состав аллювиальных почв, обследованных в двух геохимически контрастных речных бассейнах, загрязнённых техногенным изотопом Cs-137, рассмотрен в разрезе региональной специфики функциональной значимости глинистых минералов. Отбор образцов почв проводили в 1999–2000 гг. из почвенных разрезов, заложенных на островной и береговой пойме бассейнов рек Ипути и её притока Булдынки (Брянская область) и правосторонней пойме реки Енисей (Красноярский край). Для оптимизации точек отбора проб почвы проводили полевую гамма-спектрометрическую съёмку с помощью оригинального гамма-спектрометра КОРАД по ландшафтным профилям, секущим пойму. Учитывая специфику формирования аллювиальных почв, отбор проб проводили с учётом как морфологического строения по генетическим горизонтам, так и по отдельным аллювиальным слоям в пределах одного горизонта. Минералогический анализ илистой фракции, выделенной по Горбунову (1971), проводили для образцов с максимальной активностью Cs-137. Определение активности радиоцезия в этой фракции выполняли в лабораторных условиях на гамма-спектрометре Canberra с детектором из высокочистого германия. Установлены особенности и закономерности распределения радиоцезия в связи с гранулометрическим составом почвенных горизонтов и минералогическим составом илистой фракции пойменных почв. Подтверждено, что фиксация радиоцезия в почвах определяется главным образом сорбционными процессами, которые контролируются гранулометрическим и минеральным составом фракций. Показано, что образцы аллювиальных почв бассейна р. Ипуть относятся к слюда-сметитовому экоразряду, в то время как пробы из бассейна р. Енисей – к хлорит-вермикулитовому, что соответствует особенностям почвообразующих пород двух разных регионов и может привести к различному характеру и скорости</p>	<p>The main goal of the study was to study the role of particle size, petrographic and mineralogical composition of alluvial soils in Cs-137 fixation and to reveal its regional specificity by comparison of samples collected in floodplains of two rivers draining geochemically different areas.</p> <p>Soil samples were taken in the period of 1999–2000 from soil pits located in riverside and island floodplain areas of the river Iput' (Bryansk region) and Yenisey (Krasnoyarsk region) after field gamma-spectrometry along landscape cross-sections. Silt and clay mineralogy was performed for selected specimens with a considerably higher Cs-137 activity. Field gamma-spectrometry was performed by the CORAD device developed in Kurchatov Institute. Laboratory measurements of Cs-137 activity were carried out by a Canberra gamma-spectrometer with an HP-Ge detector. Soil fine fractions were separated using Gorbunov technique (1971), mineralogical composition of fines was determined with an X-ray diffractometer (Carl-Zeiss Jena).</p> <p>A comparative analysis of radiocesium distribution in alluvial soils performed in the studied regions confirmed that its fixation in soils is defined mainly by sorption processes controlled by granulometric and mineral composition of soil fractions. It is shown that samples taken from the Iput' river basin belong to mica-smectite petro-mineralogical category while specimens collected in the Yenisey river basin appertain to chlorite-vermiculite category. The finding corresponds to difference in composition of the parent rocks and their weathering. This may lead to different character and rate of the long-term secondary processes of radiocesium redistribution in the soil-water system after the contamination event that should be accounted of in radioecological monitoring of geochemically different areas.</p>

<p>вторичных процессов перераспределения радиоцезия в системе почва-вода в отдалённый период после загрязнения, что следует учитывать при радиоэкологическом мониторинге геохимически различных территорий.</p>	
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>петрографо-минералогическая экология, экоразряды, аллювиальные почвы, радиоцезий, слюда-сметиты, хлорит-вермикулиты</p>	<p>petro-mineralogical ecology, petro-mineralogical categories, alluvial soils, radiocesium, mica-smectites, chlorite-vermiculites</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Градусов Б.П., Черняховский А.Г., Чижилова Н.П. Экологическая петрография и минералогия почв // Сборник научных трудов: Проблемы почвоведения в Сибири. Академия наук СССР, Сибирское отделение. Институт Почвоведения и агрохимии. 1990. С. 13–34.</p> <p>2. Коробова Е.М., Чижилова Н.П., Линник В.Г. Распределение радиоцезия по гранулометрическим фракциям и в профиле аллювиальных почв поймы р. Ипуть и её притока р. Булдынки // Почвоведение. 2007. № 4. С. 404–412.</p> <p>3. Коробова Е.М., Чижилова Н.П. Исследование связи распределения и подвижности радиоцезия в аллювиальных почвах поймы р. Ипуть и её притока р. Булдынка с минералогическим составом илстой фракции и физико-химическими параметрами почв // Почвоведение. 2007. № 10. С. 1190–1204.</p> <p>4. Черняховский А.Г., Градусов Б.П., Чижилова Н.П. Карта «Петрографо-минералогические типы зональных экосистем суши» / Атлас «Природа и ресурсы земли». Из-во АН СССР, 1998.</p> <p>5. Чижилова Н.П. Преобразование минералогического состава почв в процессе агрогенеза: Дисс. ... доктора с.-х. наук. М. 1992. 679 с.</p> <p>6. Comans R.N.J., Yaller M., Peter De Peter. Sorption of cesium on illite: Non-equilibrium behaviour and reversibility // Geochim. Cosmochim Acta. 1991. V. 55. P. 433–440.</p> <p>7. Cornell R.V. Adsorption of cesium on minerals: a review // Journ.</p>	<p>1. Gradusov B.P., Chernyakhovsky A.G., Chizhikova N.P. Ecological petrography and mineralogy of soil // Problems of soil science in Siberia. Akademiya nauk SSSR, Sibirskoye otdelenie, Institut pochvovedeniya i agrokhimii, 1990. P. 13–34 (in Russian).</p> <p>2. Korobova E.M., Chizhikova N.P., Linnik V.G. Distribution of radiocesium in granulometric fractions and in the profile of alluvial soil in the Iput' floodplain soils and in its tributary the Buldynka river // Pochvovedeniye. 2007. № 4. P. 404–412 (in Russian).</p> <p>3. Korobova E.M., Chizhikova N.P. The research of the connection of distribution and mobility of radiocesium in the alluvial soil of the Iput' floodplain and in its tributary the Buldynka river with the mineralogical content of sediment fraction and with physical-chemical parameters of soil // Pochvovedeniye. 2007. № 10. P. 1190–1204 (in Russian).</p> <p>4. Chernyakhovsky A.G., Gradusov B.P., Chizhikova N. P. Map "Petrographic and mineralogical types of zonal ecosystems" / Atlas "Nature and resources of the earth". Izd-vo AN SSSR Academy of Sciences, 1998 (in Russian).</p> <p>5. Chizhikova N.P. Transformation of soil mineralogy due to agrogenetic impact: Diss. ... doktora s.-kh. nauk. M., 1998. 648 p. (in Russian).</p> <p>6. Comans R.N.J., Yaller M., Peter De Peter. Sorption of cesium on illite: Non-equilibrium behaviour and reversibility // Geochim. Cosmochim Acta. 1991. V. 55. P. 433–440.</p>

of Anal. and Nuclear chem. 1993. V. 171. № 2. P. 483–500.

8. Kohut C.K., Warren C.J., Chlorites. In Dixon J.B., Schulze D.G. (Ed) Soil Mineralogy with Environmental Application. Madison. Wisconsin. USA. 2002. P. 531–553.

9. Korobova E., Linnik V. and Chizhikova N. The History of the Chernobyl 137Cs Contamination of the flood plain soils and its relation to physical and chemical properties of the soil horizons (a case study) // Journal of Geochemical Exploration. 2008. V. 96. № 2–3. P. 236–255.

10. Korobova E.M, Chizhikova, N.P., Linnik V.G. Distribution of radiocesium in granulometric fractions of the Iput' floodplain soils contaminated after the Chernobyl accident // II Regional Symposium Chemistry and the Environment. Proc. Published by Serbian Chemical Society. Beograd, 2003. P. 359.

11. Korobova E.M, Chizhikova N.P., Volosov A.G. Fine particle control of radiocesium accumulation in contaminated flood plain soils // Abstracts of the 2nd Int. Meeting Clay in Natural & Engineered Barriers for Radioactive Waste Confinement. Tours, Andra, France. 2005. P. 613–614.

12. Korobova E.M., Linnik V.G., Chizhikova N.P., Alekseeva T.N, Shkinev V.M., Brown J., Dinu M.I. Granulometric and mineralogic investigation for explanation of radionuclide accumulation in different size fractions of the Yenisey floodplain soils // Journal of Geochemical Exploration. 2014. V. 142. P. 49–59.

13. Korobova E.M., Linnik V.G., Chizhikova N.P., Alekseeva, T.N, Shkinev, V.M., Brown, J., Dinu, M.I. Granulometric and mineralogic investigation for explanation of radionuclide accumulation in different size fractions of the Yenisey floodplain soils // Journal of Geochemical Exploration. 2014. V. 142. P. 49–59.

7. Cornell R.V. Adsorption of cesium on minerals: a review // Journ. of Anal. and Nuclear chem. 1993. V. 171. № 2. P. 483–500.

8. Kohut C.K., Warren C.J., Chlorites. In Dixon J.B., Schulze D.G. (Ed) Soil Mineralogy with Environmental Application. Madison. Wisconsin. USA. 2002. P. 531–553.

9. Korobova E., Linnik V. and Chizhikova N. The History of the Chernobyl 137Cs Contamination of the flood plain soils and its relation to physical and chemical properties of the soil horizons (a case study) // Journal of Geochemical Exploration. 2008. V. 96. № 2–3. P. 236–255.

10. Korobova E.M, Chizhikova, N.P., Linnik V.G. Distribution of radiocesium in granulometric fractions of the Iput' floodplain soils contaminated after the Chernobyl accident // II Regional Symposium Chemistry and the Environment. Proc. Published by Serbian Chemical Society. Beograd, 2003. P. 359.

11. Korobova E.M, Chizhikova N.P., Volosov A.G. Fine particle control of radiocesium accumulation in contaminated flood plain soils // Abstracts of the 2nd Int. Meeting Clay in Natural & Engineered Barriers for Radioactive Waste Confinement. Tours, Andra, France. 2005. P. 613–614.

12. Korobova E.M., Linnik V.G., Chizhikova N.P., Alekseeva T.N, Shkinev V.M., Brown J., Dinu M.I. Granulometric and mineralogic investigation for explanation of radionuclide accumulation in different size fractions of the Yenisey floodplain soils // Journal of Geochemical Exploration. 2014. V. 142. P. 49–59.

13. Korobova E.M., Linnik V.G., Chizhikova N.P., Alekseeva, T.N, Shkinev, V.M., Brown, J., Dinu, M.I. Granulometric and mineralogic investigation for explanation of radionuclide accumulation in different size fractions of the Yenisey floodplain soils // Journal of Geochemical Exploration. 2014. V. 142. P. 49–59.

Раздел 4

Агроэкология

Название

Section 4

Agroecology

Title

<p>Влияние соотношения C:N на разложение фитомассы кукурузы при изменении содержания эндогенного и экзогенного азота</p>	<p>Effect of C:N ratio and external and internal nitrogen on mineralization rate of corn residues</p>
<p>Авторы</p>	<p>Contributors</p>
<p>А. К. Квиткина¹, м. н. с., А. А. Ларионова¹, к. б. н., доцент, в. н. с., Д. М. Дударева², магистрант, С. С. Быховец^{1,2}, к. г. н., старший преподаватель, в. н. с., ¹Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, 142290, Россия, Московская обл., г. Пущино, ул. Институтская, 2, ²Пушинский государственный естественно-научный институт, 142290, Россия, Московская обл., г. Пущино, проспект Науки, 3</p>	<p>A. K. Kvitkina¹, A. A. Larionova¹, D. M. Dudareva², S. S. Byhovets^{1,2}, ¹ Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science of the Russian Academy of Sciences, 2 Institutskaya St., Pushchino, Moscow region, Russia, 142290, ²Pushchino State Institute of Natural Sciences, 3 Prospect Nauki, Pushchino, Moscow region, Russia, 142290</p>
<p>e-mail</p>	<p>e-mail</p>
<p>aqvia@mail.ru, darya_dudareva@mail.ru</p>	<p>aqvia@mail.ru, darya_dudareva@mail.ru</p>
<p>Аннотация</p>	<p>Abstract</p>
<p>В длительных лабораторных опытах изучали влияние снижения отношения C:N за счёт эндогенного и экзогенного азота на разложение растительных остатков кукурузы: без внесения азота извне (опыт с эндогенным азотом), а также с внесением KNO₃ и NH₄NO₃. Скорости минерализации лабильных и устойчивых пулов углерода в растительных остатках (РО) оценивали по уравнению двойной экспоненты аппроксимацией кумулятивной кривой эмиссии CO₂ при разложении РО за 365 сут. Было показано, что снижение C:N усиливало минерализацию РО на ранних стадиях разложения. Накопление эндогенного азота в РО увеличило константу разложения лабильного органического вещества (k1). Экзогенный минеральный азот существенно увеличил скорость минерализации РО. При внесении KNO₃, наряду с k1, происходило увеличение размера лабильного пула (A1). Поступление NH₄NO₃ воздействовало на все параметры модели, включая и константу разложения устойчивого пула</p>	<p>The impact of C:N and of internal and external nitrogen on plant residues (corn leaves) decomposition was studied in a series of long-term laboratory incubation experiments: without nitrogen addition (internal organic and inorganic N), with KNO₃ and NH₄NO₃ addition (external N). Mineralization rates of the labile and the recalcitrant carbon pools were estimated by fitting 365-day cumulative CO₂ losses by double-pool exponential decay function. It has been shown that decrease of C:N leads to stimulated mineralization at the early stages of decomposition (first 20 days of incubation). The value of C:N affects the k1 parameter of the double exponential decay model of plant residues. The decomposition constant of the labile carbon pool directly depends on C:N in the C:N range from 22 to 62, but decreases under the stress of high doses of internal (C:N = 22) and external (C:N = 10) nitrogen. The internal organic nitrogen affected the decay constant (k1) of the labile pool only. KNO₃ as an external N form influenced the size (A1) and k1 value of the labile pool. NH₄NO₃ affected</p>

<p>(k₂), а также привело к максимальной трансформации РО и увеличению индекса гумификации алкил/О-алкил с 0,33 до 0,51. Таким образом, отношение С:N, источник азота и форма, в котором азот включается в процесс деструкции опада, оказывают влияние на константы минерализации, размер лабильного пула и состав продуктов гумификации.</p>	<p>all the parameters of the double exponential decay including constant (k₂) of the recalcitrant pool, and also resulted in intensive transformation of plant residues (humification index alkyl/O-alkyl increased from 0.33 to 0.51). Thus, mineralization and humification of plant residues depends on C:N ratio, origin and form of available nitrogen. The internal nitrogen in plants and the external nitrogen (KNO₃ and NH₄NO₃) affect in the same direction, but the effect of external nitrogen is more pronounced than of internal, and of ammonium nitrogen is more than that of nitrate nitrogen.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>минерализация растительных остатков, CO₂, экологическая стехиометрия, С:N, константы разложения, гумификация</p>	<p>mineralization, CO₂, ecological stoichiometry, C:N ratio, decay rates, humification</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Hobbie S., Eddy W., Buyarski C., Adair C., Ogdahl M., Weisenhorn P. Response of decomposing litter and its microbial community to multiple forms of nitrogen enrichment // <i>Ecological monographs</i>. 2012. V. 82 (3). P. 389–405.</p> <p>2. Knorr M., Frey S.D., Curtis P.S. Nitrogen additions and litter decomposition: a meta-analysis // <i>Ecology</i>. 2005. V. 86. P. 3252–3257. 3. Kogel-Knabner I. The macromolecular organic composition of plant and microbial residues as inputs to soil organic matter // <i>Soil Biology and Biochemistry</i>. 2002. V. 34. P. 139–162.</p> <p>4. Larionova A.A., Zolotareva B.N., Kvitkina A.K., Kudeyarov V.N., Kolyagin Y.G., Kaganov V.V. Composition of structural fragments and the mineralization rate of organic matter in zonal soils // <i>Eurasian Soil Science</i>. 2015. V. 48. № 10. P. 1110–1119.</p> <p>5. Orlov D.S. <i>Soil chemistry</i>. Rotterdam: Balkema Publishers, 1992. 390 p. 6. Semenov V.M., Ivannikova L.A., Kuznetsova T.V., Semenova N.A. The role of plant biomass in the formation of the active pool of soil organic matter // <i>Eurasian Soil Science</i>. 2004. V. 37. № 11. P. 1196–1204.</p> <p>7. Zhang D., Hui D., Luo Y., Zhou G. Rates of litter decomposition in terrestrial ecosystems: global patterns and controlling factors // <i>J. of Plant</i></p>	<p>1. Hobbie S., Eddy W., Buyarski C., Adair C., Ogdahl M., Weisenhorn P. Response of decomposing litter and its microbial community to multiple forms of nitrogen enrichment // <i>Ecological monographs</i>. 2012. V. 82 (3). P. 389–405.</p> <p>2. Knorr M., Frey S.D., Curtis P.S. Nitrogen additions and litter decomposition: a meta-analysis // <i>Ecology</i>. 2005. V. 86. P. 3252–3257. 3. Kogel-Knabner I. The macromolecular organic composition of plant and microbial residues as inputs to soil organic matter // <i>Soil Biology and Biochemistry</i>. 2002. V. 34. P. 139–162.</p> <p>4. Larionova A.A., Zolotareva B.N., Kvitkina A.K., Kudeyarov V.N., Kolyagin Y.G., Kaganov V.V. Composition of structural fragments and the mineralization rate of organic matter in zonal soils // <i>Eurasian Soil Science</i>. 2015. V. 48. № 10. P. 1110–1119.</p> <p>5. Orlov D.S. <i>Soil chemistry</i>. Rotterdam: Balkema Publishers, 1992. 390 p. 6. Semenov V.M., Ivannikova L.A., Kuznetsova T.V., Semenova N.A. The role of plant biomass in the formation of the active pool of soil organic matter // <i>Eurasian Soil Science</i>. 2004. V. 37. № 11. P. 1196–1204.</p> <p>7. Zhang D., Hui D., Luo Y., Zhou G. Rates of litter decomposition in terrestrial ecosystems: global patterns and controlling factors // <i>J. of Plant</i></p>

Ecology. 2008. V. 1. P. 85–93.	Ecology. 2008. V. 1. P. 85–93.
Раздел 4	Section 4
Агроэкология	Agroecology
Название	Title
Эколого-генетический анализ морфометрических признаков семени <i>Cucurbita pepo</i> var. <i>giramontia</i> Duch.	Ecologic and genetic analysis of morphometric features of seeds of <i>Cucurbita pepo</i> var. <i>giramontia</i> Duch.
Авторы	Contributors
В. Ф. Хлебников, д. с-х. н., профессор, Н. В. Смурова, преподаватель, Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко, 3300, Приднестровье, г. Тирасполь, ул. 25 Октября, д. 128	V. F. Khlebnikov, N. V. Smurova, Pridnestrovian State University n. a. T.G. Shevchenko, 128, St. 25 October, Tiraspol, Transnistria, 3300
e-mail	e-mail
v-khl@yandex.ru, natava.smurova@yandex.ru	v-khl@yandex.ru, natava.smurova@yandex.ru
Аннотация	Abstract
<p>Объектами исследования являлись 5 родительских форм кабачка овощного <i>Cucurbita pepo</i> var. <i>giramontia</i> Duch. и 20 гибридов F1, созданных в НИЛ «Биоинформатика» ПГУ, близких по скороспелости, но различающихся по размеру семян. Предмет исследований – изменчивость морфометрических признаков (масса, длина, ширина и толщина) семени в градиенте условий репродукции (7 лет). Для характеристики изменчивости условий вегетации семенников использовали индексы среды, рассчитанные по массе семени. Генетический анализ изменчивости и наследования признаков провели с использованием экспериментального материала, полученного по схеме полного диаллельного скрещивания (5×5). Изменчивость морфометрических признаков семян в исследованиях, проведённых в 2005–2012 гг., определяют, в первую очередь, гидротермические условия года репродукции вследствие ротации посевов на участках одного поля, генотипические факторы и характер взаимодействия</p>	<p>Five parental forms of squash <i>Cucurbita pepo</i> var. <i>Giramontia</i> Duch. and 20 hybrids F1 created in the research laboratory of Bioinformatics of SPSU, similar in precocity, but differing in the size of seeds are considered in the research. The variability of morphometric signs (weight, length, width and thickness of a seed) of seeds in a gradient of reproduction conditions (7 years) was put in the limelight. To characterize the variability of seed bearers vegetation conditions, environment indexes calculated by “the mass of a seed” were used. The genetic analysis of variability and inheritance of signs was carried out with the use of the experimental material received according to the scheme of the complete diallelic crossing (5 x 5). The aim of the work was to research ecologic and genetic behavior of morphometric signs of a squash seed for the purposes of selection, seed-growing and technological tasks. Variability of morphometric signs of seeds in the research conducted in 2005–2012 showed, first of all, hydrothermal conditions of a reproduction year by rotation of crops on the sites of one</p>

<p>«генотип-среда». Регрессионный анализ выявил достаточно очевидную роль генотипа. Наибольшей отзывчивостью на условия года репродукции характеризуются масса и ширина семени. По длине семени отмечается незначительная реакция исследуемых форм на условия года репродукции. В различных экологических условиях гидротермальный коэффициент (ГТК = 1,31 и 0,92) репродуцирования семян выявлено однонаправленное доминирование ширины семени. За большее выражение признака отвечают доминантные гены. Однако при недостаточном увлажнении отмечена тенденция к уменьшению на 0,73 размерности блока генов, детерминирующих ширину семени, по сравнению с таковым при высоком увлажнении, при этом наблюдается увеличение аддитивности генов. Показано, что широко используемый на практике приём калибровки семян по линейным размерам (для кабачка по ширине семени), в свете полученных данных требует уточнений в связи с экологическими условиями года их репродукции, особенностями генотипа и характера взаимодействия «генотип × среда».</p>	<p>field, genotypical factors, and interaction of the type “genotype-environment”. The regression analysis adequately revealed the role of genotype in the change of a slope angle. The most responsive to conditions of a reproduction year of characterizes were weight and width of a seed. The length of a seed only slightly reacts to the conditions of a reproduction year. In various environmental conditions (the hydrothermal coefficient = 1.31 and 0.92) of seeds reproductions was revealed the unidirectional dominance of such a characteristics as seed width. Dominant genes are responsible for a more considerable expression of the feature. However at poor humidification the tendency of decreasing by 0.73 of the genes block determining seed width dimensions, in comparison with the results in conditions of high humidification. At the same time increase in genes additivity was observed. It was shown that the widely used in practice sorting (calibration) of seeds according to the linear dimensions (as for squash, seed width calibration), requires specifications according to ecological conditions of their reproduction year, genotype specifics, and the character of interaction “genotype – environment”.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>семя, морфометрический признак, кабачок овощной, индекс среды, генетический анализ</p>	<p>seed, morphometric feature, squash, environmental index, genetic analysis</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Яблоков А.В., Юсупов А.Г. Эволюционное учение. М.: Высш. шк., 2004. 309 с. 2. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. М.: Наука, 1981. 96 с. 3. Хлебников В.Ф. Информационные аспекты использования гетероспермии в растениеводстве // Вестник Приднестровского ГУ. 1997. № 1 (6). С. 83–90. 4. Телебокова Р.Н. Гетероспермия: явление, понятие, место среди прочих типов внутривидовой изменчивости у четырех видов бобовых трибы Fabae. Москва: МПГУ: Прометей, 2013. 71 с.</p>	<p>1. Yablokov A.V., Yusupov A.G. Theory of evolution. M.: Vysshaya shkola, 2004. 309 p. (in Russian). 2. Levina R.E. Reproductive biology of seed plants. M.: Nauka, 1981. 96 p. (in Russian). 3. Khlebnikov V.F. Informational aspects of use of a geterospermy in crop production // Vestnik Pridnetrovskogo GU. 1997. № 1 (6). P. 83–90 (in Russian). 4. Telebokova R.N. Geterospermy: the phenomenon, the concept, the place among other types of intra population variability of four types bean Fabae triba. M.: “MSPU”Prometey, 2013. 71 p. (in Russian).</p>

<p>5. Макрушина Е.М. Биологическое обоснование нового принципа отбора семян // Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур І цукрових буряків. 2007. С. 129–136.</p> <p>6. Корн А.М. Поиск новых технологий сортирования семян // Вестник РАСХН. 2008. № 2. С. 15–16.</p> <p>7. Драгавцев В.А. О путях создания теории селекции и технологий эколого-генетического повышения продуктивности и урожая растений // Факторы экспериментальной эволюции организмов: сборник научных статей. Киев: Логос, 2013. Т. 12. С. 38–41.</p> <p>8. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Экологическая селекция растений. Мн.: Тэхналогія, 1997. 372 с.</p> <p>9. Хлебников В.Ф., Смурова Над.В., Смурова Нат.В. Исследование изменчивости морфометрических признаков семян кабачка // Вестник Приднестровского государственного университета. 2011. № 2 (38). С. 90–96.</p> <p>10. Хлебников В.Ф., Смурова Нат.В., Смурова Над.В. Изменчивость и наследование линейных размеров семени кабачка // Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы. М.: Изд-во ВНИИССОК, 2010. Т. 1. С. 532–538.</p>	<p>5. Makrushina E.M. Biological justification of the new principle of seeds selection // Zbirnik naukovikh prats Institutu bioenergetichnikh kultur i zukrovikh buryakiv. Kyiv: IBCSB, 2007. P. 129–136 (in Russian).</p> <p>6. Korn A.M. Searching of new technologies of sorting of seeds // Vestnik RASHN. 2008. № 2. P. 15–16 (in Russian).</p> <p>7. Dragavtsev V.A. About paths of creation of the theory of selection and technologies of ecologic and genetic increase in efficiency and harvest of plants // Factory eksperimentalnoy evolutsii organismov: sbornik nauchnykh statey. Kyiv: Logos, 2013. T. 12. P. 38–41 (in Russian).</p> <p>8. Kilchevsky A.V., Hotyleva L.V. Ecological selection of plants. Minsk: Technalohija, 1997. 372 p. (in Russian).</p> <p>9. Khlebnikov V.F., Smurova Nad.V., Smurova Nat.V. Research of variability of morphometric features of squash seeds // Vestnik Pridnetrovskogo GU. 2011. № 2 (38). P. 90–96 (in Russian).</p> <p>10. Hlebnikov V.F., Smurova Nat.V., Smurova Nad.V. Variability and inheritance of size of Cucurbita pepo seeds / Sovremennye tendentsii v selktsii i semenovodstve ovoshchnikh kultur trends in vegetable breeding and seed production. Traditsii i perspektivy. M.: VNISSOK, 2010. T. 1. P. 532–538 (in Russian).</p>
Раздел 5	Section 5
Экологизация производства	Ecologization of production
Название	Title
Альтернативная энергетика: новые ресурсы биотоплива из растительного сырья	Alternative power engineering: new resources vegetation materials
Авторы	Contributors
<p style="text-align: center;">Г. А. Булаткин, д. б. н., в. н. с., Г. В. Митенко, н. с., И. Д. Гурьев, инженер, Институт фундаментальных проблем биологии РАН,</p>	<p style="text-align: center;">G. A. Bulatkin, G. V. Mitenko, I. D. Guriev, Institute of Basic Biological Problems RAS, 2 Institutskaya St., Pushchino, Moscow region, Russia, 142290</p>

142290, Россия, Московская область, г. Пущино, ул. Институтская, 2	
e-mail	e-mail
sadovod@rambler.ru	sadovod@rambler.ru
Аннотация	Abstract
<p>Для производства биотоплива второго поколения, наряду с отходами деревопереработки, перспективно сырьё, получаемое из травянистых растений, например, из мискантуса китайского (<i>Miscanthus sinensis</i> Anderss.) (Poaceae).</p> <p>Исследования показали, что в среднем урожай надземной биомассы мискантуса за пять лет в варианте без удобрений составил 7,0 т/га сухого вещества (с колебаниями от 5,0 до 11,2 т/га), а при внесении удобрения – 12,1 т/га с колебаниями от 5,3 до 19,4 т/га в год. Мискантус является экологически эффективной полевой культурой. За пятилетний период в агроэкосистеме мискантуса содержание гумуса в верхнем 20-сантиметровом слое почвы увеличилось на 0,31%, в слое 20–40 см – на 0,26%. Энергетическая эффективность возделывания мискантуса (соотношение энергии, содержащейся в надземной биомассе с суммарными затратами технической энергии на возделывание и уборку урожая) в среднем за 5 лет исследований оказалась высокой и составила в варианте без удобрений около 11, а при внесении минеральных удобрений – около 12. Представленные экспериментальные данные показывают высокую агрономическую, энергетическую и экологическую эффективность возделывания мискантуса на серых лесных почвах южного Подмосковья и перспективность дальнейших подробных исследований в других регионах России.</p>	<p>Raw material used for production of second generation biofuel is received not only from wood processing oddments, but also from grass, such as <i>Miscanthus sinensis</i> Anderss., which is very useful in perspective.</p> <p>The research resulted in the fact that the yield of <i>Miscanthus sinensis</i> Anderss. within five years in the experiment without any fertilizer was 7.0 t/hectare of solid stuff on the average (from 5.0 to 11.2 t/hectare)), and in case of fertilizer introduction it was 12.1 t/hectare (from 5.3 to 19.4 t/hectare) per year. <i>Miscanthus sinensis</i> Anderss. is ecologically effective field culture and within five-years of this plant's presence in the agroecosystem the content of a humus in the soil significantly increased. On the average, during 5 years of research energy efficiency of cultivation of <i>Miscanthus sinensis</i> Anderss. in gray forest soils (a ratio of the energy contained in elevated biomass with the spent technical energy on cultivation and harvesting) was 11 in case without fertilizers, which is rather high, and about 12 in case of mineral fertilizers introduction. The experimental data show a high agronomic, energy, and ecological efficiency of <i>Miscanthus sinensis</i> Anderss. cultivation on gray forest soils of south near Moscow region, they also show that some further detailed research of the kind should be made in other regions in Russia.</p>
Ключевые слова	Keywords
биотопливо, альтернативная энергетика, серые лесные почвы, энергетическая эффективность, мискантус китайский (<i>Miscanthus sinensis</i> Anderss.), биопродуктивность	biofuel, alternative power engineering, gray forest soils, energy efficiency, <i>Miscanthus sinensis</i> Anderss., bioproductivity

Литература	References
<p>1. Природные ресурсы и экология России. Федеральный атлас. Изд. 2-е / Под ред. Н.Г. Рыбальского и В.В. Снакина. М.: НИИ-Природа, 2003. 148 с.</p> <p>2. Bulatkin G.A. Producing second-generation biofuel from plant materials // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2010. V. 80. № 3. P. 294–298.</p> <p>3. Национальный атлас почв Российской Федерации / Под ред. С.А. Шобы. М.: Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова. Изд-во «АСТРЕЛЬ». 2011. 632 с.</p> <p>4. Шумный В.К., Вепрев С.Г., Нечипоренко Н.Н., Горячковская Т.Н., Слынько Н.М., Колчанов Н.А., Пельтек С.Е. Новая форма мискантуса китайского (веерника китайского <i>Miscanthus sinensis</i> Anderss.) как перспективный источник целлюлозосодержащего сырья // Вестник Вавиловского общества генетиков и селекционеров. 2010. Т. 14. №1. С. 122–126.</p> <p>5. Ракитова О. Французы гранулируют мискантус // Thebioenergy international. 2007. № 4. С. 25.</p> <p>6. Булаткин Г.А. Эколого-энергетические основы повышения продуктивности агроэкосистем. М.: НИИ-Природа, 2008. 366 с.</p> <p>7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., Агропромиздат. 1985. 351 с.</p> <p>8. Булаткин Г.А. Энергетическая эффективность применения удобрений в агроценозах. Методические указания. Пушкино: ОНТИ НЦБИ АН СССР. 1983. 46 с.</p> <p>9. Schneckenberger K., Kuzyakov Ya. Carbon sequestration under <i>Miscanthus</i> in sandy and loamy soils estimated by natural ¹³C abundance // Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 2007. № 4. P. 538–542.</p> <p>10. Кудеяров В.Н. Цикл азота и эффективность удобрений. М.: Наука. 1989. 216 с.</p> <p>11. Bulatkin G.A., Guriev I.D. Efficiency of cultivation of chinese silver grass (<i>Miscanthus sinensis</i> Anderss.) on gray forest soils of southern</p>	<p>1. Natural resources and environment of Russia. Federal atlas. M.: NIA-Priroda. 2003. 148 p. (in Russian).</p> <p>2. Bulatkin G.A. Producing second-generation biofuel from plant materials // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2010. V. 80. № 3. P. 294–298(in Russian).</p> <p>3. National atlas of soils of the Russian Federation / Pod red. S.A. Shoby. M.: Facultet Pochvovedeniya MGU im. M.V. Lomonosova. M.: ASTREL. 2011. 632 p. (in Russian).</p> <p>4. Shumny V.K., Veprev S.G., Nechiporenko N.N., Goryachkovskaya T.N., Slunko N.M., Kolchanov N.A., Peltek S.E. A new variety of <i>Miscanthus sinensis</i> Anderss. Is a promising source of cellulosic material // Vestnik VOGiS. 2010. V. 14. № 1. P. 122–126 (in Russian).</p> <p>5. Rakitova O. The French pelletize miscanthus // The bioenergy international. № 4. 2007. P. 25 (in Russian).</p> <p>6. Bulatkin G.A. Ecological-energy basis of optimization of agroecosystems productivity. M.: NIA-Priroda. 2008. 366 p. (in Russian).</p> <p>7. Dospikhov B. A. Experimental technique in field experiments. M.: Agropromizdat. 1985. 351 p. (in Russian).</p> <p>8. Bulatkin G.A. Energy efficiency of fertilizers use in agroecosystems. Pushchino ONTI NtsBI AN SSSR. 1983. 46 p. (in Russian).</p> <p>9. Schneckenberger K., Kuzyakov Ya. Carbon sequestration under <i>Miscanthus</i> in sandy and loamy soils estimated by natural ¹³C abundance // Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 2007. № 4. P. 538–542.</p> <p>10. Kudeyarov V.N. Nitrogen cycle and fertilizer efficiency. M.: Nauka. 1989. 216 p. (in Russian).</p> <p>11. Bulatkin G.A., Guriev I.D. Efficiency of cultivation of chinese silver grass (<i>Miscanthus sinensis</i> Anderss.) on gray forest soils of southern Moscow region territory, Russia // Italian Science Review. 2016. V. 1 (34). P. 151–155 (in Italian).</p>

Moscow region territory, Russia // Italian Science Review. 2016. V. 1 (34). P. 151–155.	
Раздел 6	Section 6
Экотоксикология	Ecotoxicology
Название	Title
Оценка токсичности регулятора роста растений на почвенных беспозвоночных <i>Eisenia fetida</i> и гидробионтов <i>Daphnia magna</i>	Evaluation of the toxicity of plant growth regulator on soil invertebrates <i>Eisenia fetida</i> and aquatic <i>Daphnia magna</i>
Авторы	Contributors
<p style="text-align: center;">О. В. Зайцева¹, магистрант, С. М. Севостьянов², к. б. н., зав. лаб., Д. В. Дёмин², к. б. н., с. н. с.,</p> <p>¹ Пушинский государственный естественно-научный институт, 142290, Россия, Московская обл., г. Пушкино, проспект Науки, 3, ² Институт фундаментальных проблем биологии РАН, 142290, Россия, Московская обл., г. Пушкино, ул. Институтская, 2</p>	<p style="text-align: center;">O. V. Zaytseva¹, S. M. Sevostyanov², D. V. Demin², ¹ Pushchino State Institute of Natural Sciences, 3 Prospect of Science, Pushchino, Moscow region, Russia, 142290, ² Institute of Basic Biological Problems Russian Academy of Sciences, 2 Institutskaya St., Pushchino, Moscow region, Russia, 142290</p>
e-mail	e-mail
lutralutra1992@mail.ru, Sevost2000@rambler.ru, nimedd@yandex.ru	lutralutra1992@mail.ru, Sevost2000@rambler.ru, nimedd@yandex.ru
Аннотация	Abstract
<p>Представлены результаты тестирования стимулятора роста растений Natural plant growth regulator (Biochemical Pesticide) на живых тест-объектах: почвенных беспозвоночных – червях <i>Eisenia fetida</i> Savigny и гидробионтах – <i>Daphnia magna</i> Straus. Препараты для стимуляции роста представляют собой сухой экстракт, полученный выделением физиологически активной фракции при ультра-фильтрационном разделении водорастворимых компонентов клеточного сока растительного сырья картофеля <i>Solanum tuberosum</i>. Препарат предназначен для предпосевной обработки семян и растений во время вегетационного периода. Для оценки безопасности препаратов для экосистем была проведена оценка его воздействия на живые организмы с целью определения безопасных концентраций.</p>	<p>The production of environmentally friendly products is one of the promising directions in agriculture. Using of biological growth stimulants is an important direction that allows spurring the growth and cultivation of plants at various stages of development without big expenses on chemical products and promoting one-time shoots, reducing the probability of damage by pests, especially at the early stages of ontogeny. The assessment of safety of biological plant growth stimulants for the environment is one of the important points in the study of them. In our article natural plant growth regulator (Biochemical Pesticide) test results are shown on the living test objects, such as invertebrate earthworms <i>Eisenia fetida</i> Savigny and hydrobionts <i>Daphnia magna</i> Straus. Samples of the plant growth regulator are presented in the form of a dry extract that was obtained by separation of</p>

<p>Показано, что для тест-объектов действующие концентрации значительно отличаются, при этом они значительно выше концентраций, рекомендуемых к использованию для обработки растений. Концентрация 10 мг/л оказалась безопасной для живых организмов (за исключением фильтрата для дафний в хроническом опыте).</p>	<p>physiologically active fraction of potato plant (<i>Solanum tuberosum</i>) cells via ultrafiltration. It was designed for plant leaves treatment and seeds preparation prior to planting. It was tested for ecosystem safety compliance by exposure to living organisms in order to estimate a safe concentration. It was shown that concentrations used for a test objects were significantly higher than the ones recommended for plants treatment. Content 10^{-5} proved safe for living organisms (except filtrate for <i>Daphnia</i> in chronic experiment). Concentration offered for use is 10^{-3}–10^{-9}%. In addition, it was found that after dilution of the preparation of the dry extract, over time, it quickly loses its properties, i. e. it is not persistent, so when in use it will not have any negative impact on the environment.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>биотестирование, стимулятор роста, <i>Eisenia fetida</i>, <i>Daphnia magna</i>, острая токсичность, субхроническая токсичность</p>	<p>biological testing, augmenter, <i>Eisenia fetida</i>, <i>Daphnia magna</i>, acute toxicity, sub-chronic toxicity</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Багнавец Н.Л., Белопухов С.Л., Филиппова А.В. Применение биопрепарата РФУ для предпосевной обработки риса // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 4 (54). С. 41–43.</p> <p>2. Фомин Г.С., Фомин А.Г. Определение загрязнения по острой летальной токсичности у земляных червей (ИСО 11268) / Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам: Справочник. М.: Издательство «Протектор», 2001. 304 с.</p> <p>3. Методика биотестирования загрязнителей почвы. НИЦ ТБП, 1996. 10 с.</p> <p>4. Москалёв А.А., Новаковский А.Б. Статистические методы в экологии с использованием R, Statistica, Excel и SPSS: учебное пособие. Сыктывкар: Изд-во СыктГУ, 2014. 197 с.</p> <p>5. Брагинский Л.П. Методологические аспекты токсикологического биотестирования на <i>Daphniamagna</i> Str. и</p>	<p>1. Bagnavets N.L., Belopukhov S.L., Filippova A.V. Application of the vegetative phyto-regulator of yields in pre-sowing rice treatment // Izvestia Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 4 (54). P. 41–43 (in Russian).</p> <p>2. Fomin G.S., Fomin A.G. Identification of pollution by acute lethal toxicity of earthworms (ISO 11268) / Soil. Control of quality and environmental safety by international standards. Spravochnik. M.: “Protector”, 2001. 304 p. (in Russian).</p> <p>3. Methods of biological testing of soil pollutants. NITs TBP, 1996. 10 p. (in Russian).</p> <p>4. Moskalev A.A., Nowakowski A.B. Statistical methods in ecology with using R, Statistica, Excel and SPSS: a tutorial. Syktyvkar: Izd-vo SyktGU, 2014. 197 p. (in Russian).</p> <p>5. Braginsky L.P. Methodological aspects of toxicology bioassay on <i>Daphnia magna</i> Str. and other cladocerans (critical review) // Gidrobiol. Zhurn. 2000. T. 36. № 5. P. 50–70 (in Russian).</p>

<p>других ветвистоусых ракообразных (критический обзор) // Гидробиологический журнал. 2000. Т. 36. № 5. С. 50–70.</p> <p>6. Селивановская С.Ю., Латыпова В.З. Обоснование системы экспериментальной оценки класса токсичности осадков сточных вод и выбора способов их утилизации // Экологическая химия. 2001. Т. 10. Вып. 2. С. 124–134.</p> <p>7. Бронувицкая Е.А., Петраш В.В., Ашихмина Т.Я., Кондакова Л.В. Сопоставительная оценка токсичности поверхностных вод и почвы по результатам биотестирования двумя независимыми лабораториями // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 4. С. 59–63.</p>	<p>6. Selivanovskaya S.Y., Latypova V.Z. Justification of system experimental evaluation toxicity class of sewage sludge and the choice of methods for their disposal // Ecologicheskaya khimiya. 2001. T. 10. Vyp. 2. P. 124–134 (in Russian).</p> <p>7. Bronovitskaya E.A., Petrash V.V., Ashikhmina T.Ya., Kondakova L.V. Comparative evaluation of toxicity of surface water and soil according to the results of biotesting by two independent laboratories // Theoretical and Applied Ecology. 2015. № 4. P. 59–63 (in Russian).</p>
Раздел 6	Section 6
Экотоксикология	Ecotoxicology
Название	Title
Биосорбция Pb(II), Zn(II) и Cu(II) из водных растворов мицелием <i>Trametes versicolor</i>	Biosorption of Pb(II), Zn(II) and Cu(II) from aqueous solutions by <i>Trametes versicolor</i> mycelium
Авторы	Contributors
<p>А. А. Широких^{1,2}, д. б. н., профессор, в. н. с., Д. В. Попыванов¹, аспирант, И. Г. Широких^{1,2,3} д. б. н., профессор, зав. лабораторией, ¹Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36, ² Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167982, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28, ³ Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого, 610007, Россия, г. Киров, ул. Ленина, 166 а</p>	<p>A. A. Shirokikh^{1,2}, D. V. Popivanov¹, I. G. Shirokikh^{1,2,3}, ¹Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000, ²Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Russia, 167982, ³N.V. Rudnitski Zonal North-East Agricultural Research Institute, 166a Lenina St., Kirov, Russia, 610007</p>
e-mail	e-mail
aleshirokikh@yandex.ru	aleshirokikh@yandex.ru

Аннотация	Abstract
<p>В работе изучали способность к биосорбции тяжёлых металлов (ТМ) вызывающего белую гниль древесины гриба <i>Trametes versicolor</i>, который в настоящее время все шире используется в производстве разнообразных лекарственных препаратов и БАДов. Чтобы минимизировать затраты, отходы грибной биомассы фармацевтической промышленности предлагается использовать в процессах биоремедиации промышленных стоков. В модельном эксперименте проведено количественное определение биосорбции мицелием <i>T. versicolor</i> Cu(II), Zn(II) и Pb(II). Рост гриба в погружённой качалочной культуре происходил в форме мицелиальных агрегатов (пеллет), которые, благодаря хорошим механическим свойствам, обеспечивают грибу технологическое преимущество при сепарации. Накопление мицелиальной биомассы было существенно ниже по сравнению с контролем, в присутствии 40– 200 мг/л Pb²⁺; 40 мг/л Cu²⁺ и 50 мг/л Zn²⁺. Сорбционная способность <i>T. versicolor</i> изменялась также в зависимости от природы металла. Показано, что <i>T. versicolor</i> наиболее эффективен в удалении из водных растворов Pb(II), максимальная биосорбция для которого составила 21 мг/г сухой биомассы. Степень извлечения из растворов для Zn(II) и Cu(II) составила 14 и 10% соответственно. Зависимости между количеством сорбированных грибом ионов металлов и величиной накопления мицелиальной биомассы не выявлено. В качестве общей тенденции установлено, что в исследованном диапазоне концентраций эффективность удаления грибом <i>T. versicolor</i> металлов возрастала с увеличением их исходного содержания в растворе. Полученные результаты представляют интерес для совершенствования или развития новых биотехнологических процессов, основанных на применении грибного мицелия для селективного удаления металлов из промышленных и бытовых стоков.</p>	<p>White-rot fungi <i>Trametes versicolor</i> is currently increasingly used in the manufacture of various medicines and dietary supplements. To minimize costs, we propose to use waste fungal biomass of the pharmaceutical industry in the processes of bioremediation of industrial effluents. In this study, heavy metal biosorption potentials of <i>T. versicolor</i> were determined. Biosorption studies were performed for Cu(II), Zn(II) and Pb(II) at the same operational conditions and the effectiveness of fungi at removing these heavy metals was compared. It was found that <i>T. versicolor</i> were the most effective in removing Pb(II) from aqueous solutions with maximum biosorption capacities of 23 mg Pb(II)/g of dry biomass.</p> <p>With <i>T. versicolor</i>, the adsorptive capacity order was determined to be Pb(II) > Zn(II) > Cu(II). As a general trend, metal removal efficiency with these fungi increased as the initial metal ion concentration increased. The obtained results are of interest for improvement or development of new biotechnological processes based on the use of fungal mycelium for the selective removal of metals from industrial and domestic wastewater.</p>

Ключевые слова	Keywords
сточные воды, тяжёлые металлы, биоремедиация, <i>Trametes versicolor</i> , погружённая культура, биомасса мицелия, сорбция, пеллеты	waste water, heavy metals, bioremediation, <i>Trametes versicolor</i> , submerged culture, biomass of mycelium, sorption, pellets
Литература	References
<p>1. Иванов А.И., Костычев А.А., Скобанев А.В. Аккумуляция тяжёлых металлов и мышьяка базидиомами макромицетов различных эколого-трофических и таксономических групп // Поволжский экологический журнал. 2008. № 3. С. 190–199.</p> <p>2. Костычев А.А. Накопление свинца и мышьяка плодовыми телами дикорастущих грибов в условиях Пензенской области // Современная микология в России. М.: Национальная академия микологии, 2012. Т. 3. С. 187.</p> <p>3. Пельгунов А.Н., Пельгунова Л.А. Аккумуляция тяжёлых металлов грибами на территории национального парка «Плещеево озеро» // Поволжский экологический журнал. 2015. № 2. С. 215–219.</p> <p>4. Baldrian P. Interactions of heavy metals with white- rot fungi // Enzyme and Microbial Technology. 2003. V. 32. P. 78–91.</p> <p>5. Горшина Е. С., Скворцова М. М., Бирюков В. В. Технология получения биологически активной субстанции лекарственного гриба кориола опушёного // Биотехнология. 2003. № 2. С. 45–53.</p> <p>6. Tišma M., Sudar M., Vasic-Rački D., Zelić B. Mathematical model for <i>Trametes versicolor</i> growth in submerged cultivation // Bioprocess Biosyst. Eng. 2010. 33. P. 749–758.</p> <p>7. Bolla K., Gopinath B.V., Shaheen S.Z., Singara Charya M.A. Optimization of carbon and nitrogen sources of submerged cultur process for the production of mycelial biomass and exopolysaccharides by <i>Trametes versicolor</i> // International Journal for Biotechnology and Molecular Biology Research. May 2010.V. 1 (2). P. 15–21.</p> <p>8. Gabriel J., Vosáhlo J., Baldrian P. Biosorption of cadmium to mycelial pellets of wood-rotting fungi // Biotechnol Tech. 1996. № 10. P. 345–348.</p>	<p>1. Ivanov A.I., Kostychev A.A., Skobanev A.V. Accumulation of heavy metals and arsenic basidiome of macromycetes of various ecologotrophic and taxonomic groups // Povolzhskiy ekologicheskij Zhurnal. 2008. № 3. P. 190–199 (in Russian).</p> <p>2. Kostyichev A.A. Accumulation of lead and arsenic in fruiting bodies of wild mushrooms in the conditions of the Penza region // Modern Mycology in Russia. M: National Academy of Mycology. 2012. T. 3. P. 187 (in Russian).</p> <p>3. Pelygunov A.N., Pelygunova L.A. Accumulation lake'' // Povolzhskiy ekologicheskij Zhurnal. 2015. № 2. P. 215–219 (in Russian).</p> <p>4. Baldrian P. Interactions of heavy metals with white- rot fungi // Enzyme and Microbial Technology. 2003. V. 32. P. 78–91.</p> <p>5. Gorshina E.S., Skvorchova M.M., Biryukov V.V. The technology of obtaining biologically active substances of the medicinal mushroom cariola Apostolo // Biotechnol- ogy. 2003. № 2. P. 45–53 (in Russian).</p> <p>6. Tišma M., Sudar M., Vasic-Rački D., Zelić B. Mathematical model for <i>Trametes versicolor</i> growth in submerged cultivation // Bioprocess Biosyst. Eng. 2010. 33. P. 749–758.</p> <p>7. Bolla K., Gopinath B.V., Shaheen S.Z., Singara Charya M.A. Optimization of carbon and nitrogen sources of submerged cultur process for the production of myce- lial biomass and exopolysaccharides by <i>Trametes versicolor</i> // International Journal for Biotechnology and Molecular Biology Research. May 2010. V. 1 (2). P. 15–21.</p> <p>8. Gabriel J., Vosáhlo J., Baldrian P. Biosorption of cadmium to mycelial pellets of wood-rotting fungi // Bio- technol Tech. 1996. № 10. P. 345–348.</p> <p>9. Arica M.Y., Kacar Y., Genc Ö. Entrapment of white-rot fun-</p>

9. Arica M.Y., Kacar Y., Genc Ö. Entrapment of white-rot fungus *Trametes versicolor* in Ca-alginate beads: preparation and biosorption kinetic analysis for cadmium removal from aqueous solutions // *Biores Technol.* 2001. V. 80. P. 121–129.
10. Yalcinkaya Y., Soysal L., Denizli A., Arica M.Y., Bektas S., Genc Ö. Biosorption of cadmium from aquatic systems by arboxymethyl-cellulose and immobilized *Trametes versicolor* // *Hydrometallurgy.* 2002. V. 63. P. 31–40.
11. Yetis U., Özcengiz G., Dilek F.B., Ergen N., Dölek A. Heavy metal biosorption by white-rot fungi // *Water Sci Technol.* 1998. V. 38. P. 323–330.
12. Dilek F.B., Erbay A., Yetis U. Ni(II) biosorption by *Polyporus versicolor* // *Process Biochem.* 2002. V. 37. P. 723–726.
13. Отмахов В.И., Петрова Е.В., Пушкарева Т.Н., Островерхова Г.П. Атомно-эмиссионная методика анализа грибов на содержание тяжёлых металлов и использование её для целей экомониторинга // *Изв. Томского политех. унив.* 2004. Т. 307. № 6. С. 44–46.
14. Широких А.А., Зарипова Г.Ф., Устюжанин И.А., Злобин А.А., Широких И.Г. Влияние компонентов питательной среды и условий культивирования на рост *Trametes versicolor* в мицелиальной культуре // *Теоретическая и прикладная экология.* 2014. № 3. С. 86–93.
15. Ильина Г.В., Ильин Д.Ю. Ксилотрофные базидиомицеты в чистой культуре. Пенза: РИО ПГСХА, 2013. 222 с.
16. Высшие съедобные базидиомицеты. Под общ. ред. И.А. Дудки Киев: Наук. думка, 1983. 312 с.
17. Gabriel J., Kofronova O., Rychlovský P., Krenzelok M. Accumulation and effect of cadmium in the wood-rotting basidiomycete *Daedalea quercina* // *Bull Environ Contam Toxicol.* 1996. V. 57. P. 383–390.
18. Sayer J., Gadd G.M. Solubilization and transformation of insoluble inorganic metal compounds to insoluble metal oxalates by *Aspergillus niger* // *Mycol. Res.* 1997. V. 106. P. 653–661.
9. Arica M.Y., Kacar Y., Genc Ö. Entrapment of white-rot fungus *Trametes versicolor* in Ca-alginate beads: preparation and biosorption kinetic analysis for cadmium removal from aqueous solutions // *Biores Technol.* 2001. V. 80. P. 121–129.
10. Yalcinkaya Y., Soysal L., Denizli A., Arica M.Y., Bektas S., Genc Ö. Biosorption of cadmium from aquatic systems by arboxymethyl-cellulose and immobilized *Trametes versicolor* // *Hydrometallurgy.* 2002. V. 63. P. 31–40.
11. Yetis U., Özcengiz G., Dilek F.B., Ergen N., Dölek A. Heavy metal biosorption by white-rot fungi // *Water Sci. Technol.* 1998. V. 38. P. 323–330.
12. Dilek F.B., Erbay A., Yetis U. Ni(II) biosorption by *Polyporus versicolor* // *Process Biochem.* 2002. V. 37. P. 723–726.
13. Otmachov V.I., Petrova E.V., Pushkareva T.N., Ostroverchova G.P. Atomic emission method of analysis of mushrooms on the content of heavy metals and its use for the purposes of environmental monitoring // *Izv. Tomsk Polytechnic Univ.* 2004. Т. 307. № 6. P. 44–46 (in Russian).
14. Shirokikh A.A., Zaripova G.F., Ustyuzchanin I.A., Zlobin A.A., Shirokikh I.G. Effect of nutrient medium components and cultivation conditions on the growth of *Trametes versicolor* in mycelial culture // *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya.* 2014. № 3. P. 86–93 (in Russian).
15. Ilyina G.V., Ilyin D.Yu. Xylotrophic basidiomycetes in pure culture. Penza: RIO PGSKHA, 2013. 222 p. (in Russian).
16. Higher edible basidiomycetes / Ed. I.A. Dudka. Kiev: Nauk. Dumka, 1983. 312 p. (in Russian).
17. Gabriel J., Kofronova O., Rychlovský P., Krenzelok M. Accumulation and effect of cadmium in the wood-rotting basidiomycete *Daedalea quercina* // *Bull Environ Contam Toxicol.* 1996. V. 57. P. 383–390.
18. Sayer J., Gadd G.M. Solubilization and transformation of insoluble inorganic metal compounds to insoluble metal oxalates by *Aspergillus niger* // *Mycol. Res.* 1997. V. 106. P. 653–661.

<p><i>gillus niger</i> // Mycol. Res. 1997. V. 106. P. 653–661.</p> <p>19. Shimada M., Akamtsu Y., Tokimatsu T., Mii K., Hattori T. Possible biochemical roles of oxalic acid as a low molecular weight compound involved in brown-rot and white-rot wood decays // J. Biotechnol. 1997. V. 53. P. 101–113.</p> <p>20. Machuca A., Napoleao D., Milagres A.M.F. Detection of metalchelating compounds from wood-rotting fungi <i>Trametes versicolor</i> and <i>Wolfiporia cocos</i> // World J. Microbiol. Biotechnol. 2001. V. 17. P. 687–690.</p> <p>21. Green F., Larsen M., Highley T. Ultrastructural morphology of the hyphal sheath of wood-rotting fungi modified by preparation for SEM // Biodeterior Res. 1990. V. 3. P. 311–325.</p> <p>22. Dutton M.V., Evans C.S., Atkey P.T., Wood D.A. Oxalate production of basidiomycetes including the white-rot species <i>Coriolus versicolor</i> and <i>Phanerochaete chrysosporium</i> // Appl. Microbiol. Biotechnol. 1993. V. 39. P. 5–10.</p> <p>23. Yetis Ü., Özcengiz G., Dilek F.B., Ergen N., Erbay A., Dölek A. Heavy metal biosorption by white-rot fungi // Water Science and Technology. 1998. T. 38. № 4–5. C. 323–330.</p>	<p>19. Shimada M., Akamtsu Y., Tokimatsu T., Mii K., Hattori T. Possible biochemical roles of oxalic acid as a low molecular weight compound involved in brown-rot and white-rot wood decays // J. Biotechnol. 1997. V. 53. P. 101–113.</p> <p>20. Machuca A., Napoleao D., Milagres A.M.F. Detection of metalchelating compounds from wood-rotting fungi <i>Trametes versicolor</i> and <i>Wolfiporia cocos</i> // World J. Microbiol. Biotechnol. 2001. V. 17. P. 687–690.</p> <p>21. Green F., Larsen M., Highley T. Ultrastructural morphology of the hyphal sheath of wood-rotting fungi modified by preparation for SEM // Biodeterior Res. 1990. V. 3. P. 311–325.</p> <p>22. Dutton M.V., Evans C.S., Atkey P.T., Wood D.A. Oxalate production of basidiomycetes including the white-rot species <i>Coriolus versicolor</i> and <i>Phanerochaete chrysosporium</i> // Appl. Microbiol. Biotechnol. 1993. V. 39. P. 5–10.</p> <p>23. Yetis Ü., Özcengiz G., Dilek F. B., Ergen N., Erbay A., Dölek A. Heavy metal biosorption by white-rot fungi // Water Science and Technology. 1998. T. 38. № 4–5. C. 323–330.</p>
Раздел 6	Section 6
Экотоксикология	Ecotoxicology
Название	Title
Влияние цеолита и гидрофосфата натрия на биоаккумуляцию цинка и кобальта(II) растениями ячменя	Effect of zeolite and sodium hydrogenphosphate on the bioaccumulation of zinc and cobalt(II) by barley plants
Авторы	Contributors

<p>С. Г. Скугорева^{1,2,3}, к. б. н., магистрант, н. с., доцент, Т. Я. Ашихмина^{2,3}, д. т. н., профессор, зав. лабораторией, зав. кафедрой, А. К. Эсаулова³, студент, А. И. Фокина³, к. б. н., доцент, ¹Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 610017, Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, д. 133, ²Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 167982, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 28, ³Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, д. 36</p>	<p>S. G. Skugoreva^{1,2,3}, T. Ya. Ashikhmina^{2,3}, A. K. Esaulova³, A. I. Fokina³, ¹Vyatka State Agricultural Academy, 133 Oktyabrskiy Prospect, Kirov, Russia, 610017, ²Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Komi Republic, Russia, 167982, ³Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000</p>
<p>e-mail</p>	<p>e-mail</p>
<p>skugoreva@ mail.ru, esaulova.a.k@gmail.com</p>	<p>skugoreva@ mail.ru, esaulova.a.k@gmail.com</p>
<p>Аннотация</p>	<p>Abstract</p>
<p>В ходе модельного эксперимента изучено влияние цеолита (Ц) и гидрофосфата натрия (ГФН) на биоаккумуляцию цинка и кобальта(II) растениями ячменя <i>Hordeum distichum</i> L., выращенного на почвенном субстрате. Искусственное загрязнение субстрата создавали однократным внесением растворов солей тяжёлых металлов (ТМ) из расчёта 154,8 мг CoSO₄ · 7H₂O и 662,4 мг ZnSO₄ · 7H₂O на сосуд, что соответствовало 10 ПДК подвижных форм кобальта и цинка.</p> <p>В результате эксперимента выявлены особенности аккумуляции цинка и кобальта растениями ячменя. При внесении ТМ в субстрат максимальные количества кобальта и цинка накапливали корни, играя роль защитного барьера на пути проникновения избыточных количеств элементов в побег. В присутствии Ц и ГФН биоаккумуляция цинка снижалась в 2–4,5 раза и кобальта – в 2–32 раза. При совместном внесении солей кобальта и цинка Ц и ГФН снижали в большей мере поступление в растение цинка, не влияя на концентрацию кобальта.</p> <p>Снижение аккумуляции цинка и кобальта в присутствии Ц и ГФН обусловлено сорбционной способностью цеолита и связыванием ТМ в нерастворимые фосфаты. В связи с этим можно рекомендовать</p>	<p>In the model experiment the influence of zeolite (Z) and sodium hydrogenphosphate Na₂HPO₄ on the bioaccumulation of zinc and cobalt(II) by the plants of barley <i>Hordeum distichum</i> L. grown on a soil substrate was studied. Artificial contamination of the substrate was created by a single application of solutions of heavy metal (HM) salts in amount of 154.8 mg of CoSO₄ · 7H₂O and 662.4 mg of ZnSO₄ · 7H₂O per vessel, which corresponds to 10 maximum allowable concentrations of mobile forms of cobalt and zinc.</p> <p>As a result of the experiment, the specific features of the accumulation of zinc and cobalt by barley plants were revealed. When introducing HM into the substrate, the maximum amounts of cobalt and zinc were accumulated by roots, acting as a protective barrier in the way of penetration of excess quantities of elements into the shoot. In the presence of Z and Na₂HPO₄ bioaccumulation of zinc decreased by 2–4.5 times and cobalt – by 2–32 times. With the joint application of salts of cobalt and zinc, Z and Na₂HPO₄ mainly reduced the supply of zinc to the plant, without affecting the concentration of cobalt.</p> <p>The decrease in the accumulation of zinc and cobalt in the presence of</p>

<p>внесение данных мелиорантов в загрязнённые соединениями цинка и кобальта почвы для снижения их биоаккумуляции растениями.</p>	<p>Z and Na₂HPO₄ is due to the sorption capacity of zeolites and the binding of HM to insoluble phosphates. In connection with this, it is possible to recommend the introduction of these ameliorants into compounds contaminated by zinc and cobalt to reduce their bioaccumulation by plants.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>цеолит, гидрофосфат натрия, тяжёлые металлы, цинк, кобальт(II), ячмень, аккумуляция</p>	<p>zeolite, sodium hydrogenphosphate, heavy metals, zinc, cobalt(II), barley, accumulation</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Кидин В.В., Торшин С.П. Агрохимия. М.: Проспект, 2016. [Электронный ресурс]: https://books.google.ru (Дата обращения 03.11.2016).</p> <p>2. Смирнов П.М. Минеральные удобрения // Агрохимия. М: Агропромиздат, 1989. С. 367–427.</p> <p>3. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.</p> <p>4. Фелленберг Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию. М.: Мир, 1997. 228 с.</p> <p>5. Башмаков Д.И., Лукаткин А.С. Эколого-физиологические аспекты аккумуляции и распределения тяжёлых металлов у высших растений. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2009. 236 с.</p> <p>6. Chaudhury F.M., Loneragan J.F. Zinc absorption by wheat seedlings: II. Inhibition by hydrogen ions and by micronutrient cations // Soil Sci. Soc. Am. Proc. 1972. V. 36. P. 327–331.</p> <p>7. Anisimov A.A., Ganicheva O.P. Possible interchangeability between Co and Zn in plants // Fiziol. Bio- khim. Kult Rast. V. 10. 1978. P. 613–617.</p> <p>8. Berry W.L., Wallace A. Toxicity: The concept and relationship to the dose response curve // J. Plant Nutr. 1981. V. 3. P. 13–19.</p> <p>9. Савельева В.А. Трансформация соединений кобальта в почвах при различных условиях увлажнения и внесения органического вещества: Автореф ... канд. биол. наук. М., 1998. 27 с.</p>	<p>1. Kidin V.V., Torshin S.P. Agrochemistry. M.: Prospekt, 2016. [Electronic resource]: https://books.google.ru (Date of the application 03.11.2016)(in Russian).</p> <p>2. Smirnov P.M. Mineral fertilizers // Agrochemistry. M: Agropromizdat, 1989. P. 367–427 (in Russian).</p> <p>3. Kabata-Pendias A., Pendias X. Microelements in soils and plants. M.: Mir, 1989. 439 p. (in Russian).</p> <p>4. Fellenberg G. Pollution of the natural environment. Introduction to environmental chemistry. M.: Mir, 1997. 228 p. (in Russian).</p> <p>5. Bashmakov D.I., Lukatkin A.S. Ecological and physiological aspects of accumulation and distribution of heavy metals in higher plants. Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2009. 236 p. (in Russian).</p> <p>6. Chaudhury F.M., Loneragan J.F. Zinc absorption by wheat seedlings: II. Inhibition by hydrogen ions and by micronutrient cations // Soil Sci. Soc. Am. Proc. 1972. V. 36. P. 327–331.</p> <p>7. Anisimov A.A., Ganicheva O.P. Possible interchangeability between Co and Zn in plants // Fiziol. Biokhim. Kult Rast. V. 10. 1978. P. 613–617.</p> <p>8. Berry W.L., Wallace A. Toxicity: The concept and relationship to the dose response curve // J. Plant Nutr. 1981. V. 3. P. 13–19.</p> <p>9. Savelyeva V.A. Transformation of cobalt compounds in soils under different conditions of wetting and application of organic matter: Avtoref ... kand. biol. nauk. M., 1998. 27 p. (in Russian).</p>

10. Манджиева С.С., Минкина Т.М., Сушкова С.Н. Использование мелиорантов для предотвращения загрязнения растений цинком и свинцом // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2011. № 3 (03). [Электронный ресурс] https://elibrary.ru/download/elibrary_16995885_38716561.pdf (Дата обращения 29.05.2017).

11. Байкенова Ю.Г., Байкин Ю.Л. Эффективность технологий экогеохимической рекультивации почв (ТЭРП), загрязнённых тяжёлыми металлами (ТМ) // Аграрный вестник Урала. 2015. № 4 (134). С. 10–14.

12. Белоусова Ю.С. Состояние меди и цинка в системе «почва-растение» в условиях загрязнения: Автореф... канд. биол. наук. М., 2013. 26 с.

13. Федотов В.Л. Почвоведение с основами растениеводства. Витебск: Изд-во УО ВГУ им. П.М. Машерова, 2003. 114 с.

14. Агрохимические методы исследования почв / Под ред. А.В. Соколова. М.: Наука, 1975. 655 с.

15. ГН 2.1.7.2042-06. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. 8 с.

16. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. 15 с.

17. Водяницкий Ю.Н. Нормативы содержания тяжёлых металлов и металлоидов в почвах // Почвоведение. М.: Наука, 2012. № 3. С. 368–375.

18. Ильин В.Б. Тяжёлые металлы в системе почва – растение. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 151 с.

19. Рекомендации по применению цеолитсодержащей кормо-

10. Mandzhiyeva S.S., Minkina T.M., Sushkova S.N. Use of meliorants to prevent plant contamination with zinc and lead // Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii. 2011. № 3 (03). [Electronic resource] https://elibrary.ru/download/elibrary_16995885_38716561.pdf (Data of the application 29.05.2017) (in Russian).

11. Baykenova Yu.G., Baykin Yu.L. Efficiency of technologies of ecogeochemical reclamation of soils (TERP) contaminated with heavy metals (HM) // Agrarnyy vestnik Urala. 2015. № 4 (134). P. 10–14 (in Russian).

12. Belousova Yu.S. The state of copper and zinc in the system “soil-plant” in conditions of contamination: Avtoref ... kand. biol. nauk. M., 2013. 26 p. (in Russian).

13. Fedotov V.L. Soil science with the basics of plant growing. Vitebsk: Izd-vo UO VGU im. P.M. Masherova, 2003. 114 p. (in Russian).

14. Agrochemical methods of soil investigation / Ed. A.V. Sokolov. M.: Nauka, 1975. 655 p. (in Russian).

15. GN 2.1.7.2042-06. Approximate permissible concentration (ODC) of chemical substances in the soil. Hygienic standards. M.: Federalnyy tsentr gigiyeny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2006. 8 p. (in Russian).

16. GN 2.1.7.2041-06. The maximum permissible concentration (MPC) of chemicals in the soil. Hygienic standards. M.: Federalnyy tsentr gigiyeny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2006. 15 p. (in Russian).

17. Vodyanitskiy Yu.N. Norms for the content of heavy metals and metalloids in soils // Pochvovedenie. M.: Nauka, 2012. № 3. P. 368–375 (in Russian).

18. Ilin V.B. Heavy metals in the soil-plant system. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-niye, 1991. 151 p. (in Russian).

19. Recommendations for the use of zeolite-containing feed additive “TERRAWIT” for farm animals and poultry. Belgorod. FGOU VPO BelGSKhA. 2009. 22 p. (in Russian).

вой добавки «ТЕРРАВИТ» для сельскохозяйственных животных и птицы. Белгород. ФГОУ ВПО БелГСХА. 2009. 22 с.

20. Кравченко В.А. Методические указания и справочный материал для составления курсового проекта (работы) по системе применения удобрений в севооборотах. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2007. 40 с.

21. ФР.1.31.2012.13573. Методика выполнения измерений массовых долей токсичных металлов в пробах почв атомно-абсорбционным методом. Москва, 2012. 16 с.

22. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. М.: Государственный комитет стандартизации и метрологии СССР, 1991. 8 с.

23. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: МГУ, 1970. 488 с.

24. ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО.

25. Жежель Н.Г., Пантелеева Е.И. Агрохимия. Л.: «Колос», Ленингр. отд-ние, 1972. 288 с.

26. ГОСТ 26488-85. Почвы. Определение нитратов по методу ЦИНАО.

27. Сборник методик выполнения измерений массовой концентрации ионов меди, свинца, кадмия, цинка, висмута, марганца, никеля и кобальта, методом вольтамперометрии на вольтамперометрическом анализаторе «Экотест-ВА». М.: НПП ООО «Эконикс-Эксперт», 2004. 61 с.

28. ГОСТ 26929-94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. М.: Стандартиформ, 2010. 12 с.

29. Агрохимия / Под ред. В.М. Ключковского, А.В. Петербургского. М.: Колос, 1967. 583 с.

30. Скугорева С.Г., Огородникова С.Ю., Головки Т.К., Аших-

20. Kravchenko V.A. Methodical instructions and reference material for the formulation of a course project (work) on the system of application of fertilizers in crop rotations. Elets: EGU im. I.A. Bunina, 2007. 40 p. (in Russian).

21. FR.1.31.2012.13573. Method for performing measurements of mass fractions of toxic metals in soil samples by atomic absorption method. Moskva, 2012. 16 p. (in Russian).

22. GOST 26213-91. Soil. Methods for the determination of organic matter. M.: Gosudarstvennyy komitet standartizatsii i metrologii SSSR, 1991. 8 p. (in Russian).

23. Arinushkina E.V. Guidelines for the chemical analysis of soils. M.: MGU, 1970. 488 p. (in Russian).

24. GOST 26205-91. Soil. Determination of mobile compounds of phosphorus and potassium by the method of Machigin in the modification of CINAO. (in Russian).

25. Zhezhel N.G., Panteleyeva E.I. Agrochemistry. L.: "Kolos", Leningr. otd-niye, 1972. 288 p. (in Russian).

26. GOST 26488-85. Soil. Determination of nitrates by the method of CINAO. (in Russian).

27. Collection of methods for performing measurements of the mass concentration of copper, lead, cadmium, zinc, bismuth, manganese, nickel, and cobalt ions by voltammetry on the voltammetric analyzer "Ecotest-VA". M.: NPP OOO "Ekoniks-Ekspert", 2004. 61 p. (in Russian).

28. GOST 26929-94. Raw materials and food products. Preparation of samples. Mineralization to determine the content of toxic elements. M.: Standartiform, 2010. 12 p.

29. Agrochemistry / Eds. V.M. Klechkovskiy, A.V. Petersburgskiy. M.: Kolos, 1967. 583 p. (in Russian).

30. Skugoreva S.G., Ogorodnikova S.Yu., Golovko T.K., Ashikhmina T.Ya. Phytotoxicity of organophosphorus compounds and mercury. Ekaterinburg: UrO RAN, 2008. 154 p. (in Russian).

<p>мина Т.Я. Фитотоксичность фосфорорганических соединений и ртути. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 154 с.</p> <p>31. Siedlecka A. Some aspects of interactions between heavy metals and plant mineral nutrients // Acta Soc. Bot. Pol. 1995. V. 64. № 3. P. 262–272.</p> <p>32. Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. Устойчивость растений к тяжёлым металлам. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 172 с.</p> <p>33. Pearson R.G. Hard and soft acids and bases, HSAB. Part 1: Fundamental principles (англ.) // J. Chem. Educ. 1968. V. 45. № 9. P. 581–586.</p> <p>34. Некоторые вопросы токсичности ионов металлов / Под ред. Х. Зигеля, А. Зигель. М.: Мир, 1993. 368 с.</p>	<p>31. Siedlecka A. Some aspects of interactions between heavy metals and plant mineral nutrients // Acta Soc. Bot. Pol. 1995. V. 64. № 3. P. 262–272.</p> <p>32. Titov A.F., Talanova V.V., Kaznina N.M., Laydin- en G.F. Stability of plants to heavy metals. Petrozavodsk: Karelskiy nauchnyy tsentr RAN, 2007. 172 p. (in Russian).</p> <p>33. Pearson R.G. Hard and soft acids and bases, HSAB. Part 1: Fundamental principles (англ.) // J. Chem. Educ. 1968. V. 45. № 9. P. 581–586.</p> <p>34. Some issues of toxicity of metal ions / Eds. X. Zigel, A. Zigel. M.: Mir, 1993. 368 p. (in Russian).</p>
Раздел 7	Section 7
Социальная экология	Social ecology
Название	Title
О возможности применения искусственных экосистем для обеспечения жизнедеятельности человека	On the possibility of using artificial ecosystems for maintenance of human life
Авторы	Contributors
Ю. Л. Ткаченко, к. т. н., доцент, Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, 105005, Россия, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1	Y. L. Tkachenko, Bauman Moscow State Technical University, 5 2nd Baumanskaya St., Moscow, Russia, 105005
e-mail	e-mail
tkachenko@mail.ru	tkachenko@mail.ru
Аннотация	Abstract
В статье предлагается использовать искусственные экосистемы, т. е. жилые модули, построенные по принципу замкнутости внутренних материальных потоков, для обеспечения жизнедеятельности человека в экстремальных условиях. Приведена схема круговорота вещества в	The article suggests how to use artificial ecosystems, i. e. residential units built on the principle of closure of internal material flows in order to ensure human life in extreme conditions, such as the Arctic, arid deserts, high mountains, in the areas of chemical and radioactive contamination. From the

<p>модуле. Проведён обзор оборудования, которое целесообразно использовать для автономного энергоснабжения модуля и организации замкнутого газообмена и обратного водоснабжения внутри модуля. Рассмотрены виды растений, которые наиболее подходят для выращивания и получения растительного питания для обитателей модуля. В качестве купольного сооружения для размещения создаваемой искусственной экосистемы предлагается использовать полусферическую структуру Фуллера.</p>	<p>outside this artificial ecosystem requires only the influx of energy revenues which may be provided at the expense of local renewable sources: wind, sunlight, moving water, temperature difference, etc. Universal power supply may be a microbial battery, in which electricity is produced by microorganisms capable through metabolism to implement transfer of electrons. The history of creation of artificially closed ecosystems is presented by the example of work on the program “Bios” at the Institute of Biophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Krasnoyarsk). As a result it was proved that it is possible to obtain the necessary oxygen, food, and pure water due to cultivation of higher and lower plants in phototrophic links of an artificial ecosystem. This article provides an experience-based diagram of the matter cycle in the module. The review of the equipment is given that should be used for a stand-alone power supply module and the organization of closed gas exchange and water recycling inside the module. The types of plants are suggested that suit for growing and producing vegetable supply for the inhabitants of the module. As the dome structures for placement create an artificial ecosystem it is proposed to use a hemispherical structure designed by R. Buckminster Fuller. It consists of a symmetrical grid of flat triangular elements. The base of the dome is attached to the ground by means of screw piles. It is proposed to use polyethylene foam (“penolon”) as a material for the cladding of the dome.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>экстремальная жизнедеятельность, искусственная экосистема, автономное энергообеспечение, замкнутый газообмен, обратное водоснабжение, купольные сооружения</p>	<p>extreme vital functions, artificial ecosystem, independent power supply, closed gas exchange, water recycling, dome structures</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Шац М.М. Геоэкологические проблемы селитебных северных территорий (на примере г. Якутска) // Теоретическая и прикладная экология. 2009. № 3. С. 57–62. 2. Гительзон И.И., Дегерменджи А.Г., Тихомиров А.А. Замкнутые системы жизнеобеспечения // Наука в России. 2011. № 6. С. 4–10.</p>	<p>1. Schatz M.M. Geo environmental problems of residential northern territories (the example of Yakutsk) // Theoretical and Applied Ecology. 2009. № 3. P. 57–62. (in Russian). 2. Gitel’zon I.I., Degermendzhi A.G., Tikhomirov A.A. The closed life-support system // Nauka v Rossii. 2011. № 6. P. 4–10 (in Russian).</p>

<p>3. Керженцев А.С. Механизм функционирования почвы и устойчивость экосистем // Вестник РАН. 2010. Т. 80. № 6. С. 704–709.</p> <p>4. Алексеева Т.В., Керженцев А.С. Микроморфологическое строение модельного почвенного профиля блока «Педотрон» экспериментальной установки «Экотрон 97» // Почвоведение. 2005. Т. 38. № 3. С. 314–323.</p> <p>5. Карпачевский Л.О., Зубкова Т.А. Экологическая роль информации в почве // Теоретическая и прикладная экология. 2011. № 2. С. 4–14.</p> <p>6. Дегерменджи А.Г., Тихомиров А.А. Создание искусственных замкнутых экосистем земного и космического назначения // Вестник РАН. 2014. Т. 84. № 3. С. 233–240.</p> <p>7. В США испытан первый летающий ветрогенератор. [Электронный ресурс] http://supreme2.ru/4744-buoyant-airborne-turbine (Дата обращения: 10.05.2016 г.).</p> <p>8. Сайт «Знания об Энергии» Фонда ALCEN «От технологий к инновациям». [Электронный ресурс] http://www.connaissancedesenergies.org/une-eolienne-prendson-envol (Дата обращения: 10.05.2016 г.).</p> <p>9. Технологии DSC. [Электронный ресурс] http://www.ecoteco.ru/?id=286 (Дата обращения: 10.05.2016 г.).</p> <p>10. Андреева К.А. Эпоха Стирлинга // Машины и механизмы. 2015. № 4. С. 8–15.</p> <p>11. Микробы эффективно вырабатывают электричество из сточных вод [Электронный ресурс] http://www.membrana.ru/particle/9964 (Дата обращения: 05.07.2016 г.).</p> <p>12. Домрачева Л.И., Ашихмина Т.Я., Елькина Т.С., Гайфутдинова А.Р. Микробная дегградация промышленных отходов (обзор) // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 2. С. 6–16.</p>	<p>3. Kerzhencev A.S. The mechanism of soil functioning and stability of ecosystems // Vestnik RAN. 2010. V. 80. № 6. P. 704–709 (in Russian).</p> <p>4. Alekseeva T.V., Kerzhentsev A.S. Micromorphological structure of the soil profile of the model unit “Pedotron” of the experimental setup “Ekotron 97” // Pochvovedenie. 2005. V. 38. № 3. P. 314–323. (in Russian).</p> <p>5. Karpachevsky L.O., Zubkova T.A. The ecological role of information in soil // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2011. № 2. P. 4–14 (in Russian). 6. Degermendzhi A.G., Tikhomirov A.A. Creating artificial closed ecosystems for terrestrial and space applications // Vestnik RAN. 2014. V. 84. № 3. P. 233–240 (in Russian).</p> <p>7. The first flying wind turbine tested in the United States. [Electronic resource] http://supreme2.ru/4744-buoyant-airborne-turbine (Date of the application: 10.05.2016) (in Russian).</p> <p>8. “Energy of Knowledge” Foundation Website ALCEN “From technology to innovation” [Electronic resource] http://www.connaissancedesenergies.org/une-eolienne-prend-son-envol (Date of the application: 10.05.2016) (in Russian).</p> <p>9. DSC technology. [Electronic resource] http://www.ecoteco.ru/?id=286 (Date of the application: 10.05.2016) (in Russian).</p> <p>10. Andreeva K.A. Stirling’s Epoch // Mashiny i mekhanizmy. 2015. № 4. P.8–15 (in Russian).</p> <p>11. Microbes effectively generate electricity from wastewater [Electronic resource] http://www.membrana.ru/particle/9964 (Date of the application: 05.07.2016) (in Russian).</p> <p>12. Domracheva L.Y. Ashikhmina T.Ya., Elkina T.S., Gayfutdinova A.R. Microbial degradation of industrial waste (Review) // Theoretical and Applied Ecology. 2014. № 2. P. 6–16 (in Russian).</p> <p>13. Levinskikh M.A., Sychev V.A., Gushchin V.I., Karetkina A.G., Signalova O.B., Derendyaeva T.A., Nefedova E.L., Poddubko S.V., Podolsky I.G. Greenhouse in the experiment of a life support system with 105-day</p>
---	---

<p>13. Левинских М.А., Сычев В.А., Гушин В.И., Кареткин А.Г., Сигналова О.Б., Дерендяева Т.А., Нефедова Е.Л., Поддубко С.В., Подольский И.Г. Оранжерея в составе системы жизнеобеспечения эксперимента со 105-суточной изоляцией: биологические, технологические и психологические аспекты // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2010. № 4. С. 57–61.</p> <p>14. Каталог светодиодного оборудования Bridgelux. [Электронный ресурс] http://msk.reled.pro/shop/product/svetodiodnaia-matritsa-200v-200-vt (Дата обращения: 01.08.2016 г.).</p> <p>15. Гладышев П.А. Разработка фотобиореакторов для замкнутых экологических систем жизнеобеспечения: Автореф. дисс. канд. техн. наук. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. 16 с.</p> <p>16. Сайт компании «GrowUp». [Электронный ресурс] http://growup.org.uk/all-posts/photos-andvideos/gallery/the-growup-box (Дата обращения: 01.08.2016 г.).</p> <p>17. Кривошеин Д.А., Кукин П.П., Лапин В.Л. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: Учебное пособие. М.: Высшая школа, 2003. 344 с.</p> <p>18. Калькулятор для проектирования купольных конструкций Фуллера [Электронный ресурс] http://acidome.ru/lab/calc/#7/12_Cone_3V_R4.2_beams_150x50 (Дата обращения: 05.07.2016 г.).</p> <p>19. Микротурбинная установка Calnetix TA-100 RCHP. [Электронный ресурс] http://www.microturbines.ru/service.php?id=2&item=1 (Дата обращения: 01.08.2016 г.).</p> <p>20. Сайт производителя аккумуляторов. ЗАО «Электроисточник» [Электронный ресурс] http://elrsar.ru/production/silver/294/ (Дата обращения: 14.12.2016 г.).</p> <p>21. Основы физиологии человека. Учебник для высших учебных заведений /Под ред. Б.И. Ткаченко. В 2-х томах. СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. Т. 1. 567 с.</p>	<p>isolation: biological, technological, and psychological aspects // <i>Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya medicina</i>. 2010. № 4. P. 57–61 (in Russian).</p> <p>14. Product Bridgelux LED equipment. [Electronic resource] http://msk.reled.pro/shop/product/svetodiodnaia-matritsa-200v-200-vt (Date of the application: 08.01.2016) (in Russian).</p> <p>15. Gladyshev P.A. Development of photobioreactors for the closed ecological life support systems: Avtoref. ... kand. tekhnich. nauk. M.: RHTU im. D.I. Mendeleva, 2007. 16 p. (in Russian).</p> <p>16. The site of the Company “GrowUp”. [Electronic resource] http://growup.org.uk/all-posts/photos-andvideos/gallery/the-growup-box (Date of the application: 08.01.2016).</p> <p>17. Krivoshein D.A., Kukin P.P., Lapin V.L. Engineering protection of surface waters from industrial effluents: Textbook. M.: Vysshaya shkola, 2003. 344 p. (in Russian).</p> <p>18. Calculator for design of Fuller dome structures [Electronic resource] http://acidome.ru/lab/calc/#7/12_Cone_3V_R4.2_beams_150x50 (Date of the application: 05.07.2016) (in Russian).</p> <p>19. The microturbine setup Calnetix TA-100 RCHP. [Electronic resource] http://www.micro-turbines.ru/service.php?id=2&item=1 (Date of the application: 08.01.2016) (in Russian).</p> <p>20. The site of batteries manufacturer. ZAO “Elektroistochnik” [Electronic resource] http://elrsar.ru/production/silver/294/ (Date of the application: 12.14.2016) (in Russian).</p> <p>21. Fundamentals of human physiology. Textbook for higher educational institutions / Ed. B.I. Tkachenko. v 2 tomakh. SPb.: Mezhdunarodnyj fond istorii nauki, V. 1. 1994. 567 p. (in Russian).</p> <p>22. Hurshkaynen T.V., Skripova N.N., Kuchin A.L. High-technology for complex processing of vegetable raw materials and formulation for agriculture // <i>Theoretical and Applied Ecology</i>. 2007. № 1. P. 46–49 (in Russian).</p>
---	---

<p>22. Хуршкайнен Т.В., Скрипова Н.Н., Кучин А.Л. Высокоэффективная технология комплексной переработки растительного сырья и получение препаратов для сельского хозяйства // Теоретическая и прикладная экология. 2007. № 1. С. 46–49.</p> <p>23. Сайт производителя оборудования для культивирования хлореллы. ООО «Дело» [Электронный ресурс] http://www.хлорелла.рф/equipment-for-clorella.html (Дата обращения: 01.08.2016 г.).</p> <p>24. Винтовая свая. Патент на полезную модель РФ № 77618. [Электронный ресурс] http://poleznayamodel.ru/model/7/77618.html (Дата обращения: 01.08.2016 г.).</p> <p>25. Сайт производителя материала «пенолон». Компания «Русфом». [Электронный ресурс] http://www.penolon.ru/mat-ppе-r-3050 (Дата обращения: 01.08.2016 г.).</p>	<p>23. The site of the manufacturer of equipment for chlorella cultivation. Ltd. “Delo” [Electronic resource] http://www.hlorella.rf/equipment-for-clorella.html (Date of the application: 08.01.2016) (in Russian).</p> <p>24. Screw pile. RF patent for useful model № 77618. [Electronic resource] http://poleznayamodel.ru/model/7/77618.html (Date of the application: 08.01.2016) (in Russian).</p> <p>25. The site of the manufacturer of “penolon” material. “Rusfom” Company. [Electronic resource] http://www.penolon.ru/mat-ppе-r-3050 (Date of the application: 08.01.2016) (in Russian).</p>
Раздел 8	Section 8
Хроника	Chronicle
Название	Title
К 80-летию Анатолия Семёновича Керженцева	Towards the 80th Anniversary of Anatoly Semyonovich Kerzhenets
Название	Title
Памяти Алексея Яблокова	In memory of Alexei Yablokov